

**В номере:**



Актовая лекция ректора МГУ  
академика В.А. Садовниченко  
для первокурсников

Стр. 2



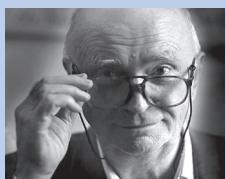
День Студенческого билета

Стр. 7



Победители конкурса  
студенческих научных работ  
имени академика Р. В. Хохлова

Стр. 9



Владимир Борисович Брагинский  
и 10-летний юбилей открытия  
гравитационных волн

Стр. 13



Школа учителей физики.  
Усть-Лабинск, июль 2025

Стр. 26

# СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

№ 4 (177) 2025



# СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

4(177)/2025

(сентябрь – октябрь)



ОРГАН УЧЕНОГО СОВЕТА, ДЕКАНАТА  
И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

2025



## АКТОВАЯ ЛЕКЦИЯ РЕКТОРА МГУ АКАДЕМИКА В. А. САДОВНИЧЕГО ДЛЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ



1 сентября в рамках Дня знаний в Московском университете ректор академик В. А. Садовничий по традиции прочитал актовую лекцию первокурсникам, ставшую для них первой в их студенческой жизни в ведущем университете России.

«Первостепенное значение имеет тот факт, что Московский университет — лучший из всех российских университетов по всем международным рейтингам. Наверное, многие из вас именно поэтому решили сюда поступать — и, конечно, сделали правильный выбор, — сказал Виктор Антонович. — Хочу напомнить, что статус Московского университета как особо ценного объекта культурного наследия народов Российской Федерации закреплён в нашей стране законодательно. Такой же статус имеют Московский кремль и Эрмитаж. Наш университет — это уникальный феномен российской культуры. Невозможно переоценить его вклад в развитие российской науки и образования».

В лекции ректор напомнил новобранцам МГУ об 270-летней истории университета, его месте и роли в истории страны. О них красноречиво свидетельствует тот факт, что в многотомной «Истории России с древнейших времен» Сергея Михайловича Соловьёва учреждение Мос-



ковского университета стоит в одном ряду с такими ключевыми историческими событиями, как крещение Руси, Куликовская битва и основание Петербурга.

Говоря об истории университета, В. А. Садовничий обратился к фигурам Пётра I, создавшего в Санкт-Петербурге Академию наук, и его дочери, императрицы Елизаветы Петровны, которая в 1755 г. учредила университет в Москве. Отцами-основателями первого российского университета стали выдающиеся деятели, двигатели российского просвещения Михаил Васильевич Ломоносов и Иван Иванович Шувалов.

Первый с исторической точки зрения, Московский университет стал первым и в неформальной табели о рангах, как об этом сказал в девятнадцатом веке Виссарион Белинский: «Московский университет... не знает себе соперников. В Московском университете есть дух жизни, и его движение, его ход к усовершенствованию так быстр, что каждый год он уходит вперёд на видимое расстояние».

В 2005 г., когда Московскому университету исполнилось 250 лет, нашими студентами было предложено сделать Татьянин день — день именин матери Ивана Шувалова, в который был подписан указ об основании университета, государственным праздником. Президент России поддержал инициативу. Теперь 25 января отмечается как День российского студенчества. В этом году 270-летний юбилей университета отмечался по всей стране как событие общегосударственного значения.

Во все времена и эпохи слава и значение Московского университета прирастала его выпускниками и профессорами, обогатившими науку своими достижениями, продвинувшими страну в число ведущих научных держав мира. Ректор назвал только часть имен из «золотого фонда» МГУ. Это действительно цвет отечественной науки: математики Чебышёв, Лузин, Егоров, Колмогоров, Александров, Келдыш, Гельфанд, Тихонов; физики Столетов, Лебедев, Вавилов, Тамм, Ландау, Зельдович; химики Марковников, Зеленский, Семёнов, Несмеянов; биологи Тимирязев, Кольцов, Северин; медики Мудров, Пирогов, Склифосовский; историки Соловьёв, Ключевский, Грановский, Арциховский; философы Флоренский, Ильин, Булгаков; филологи Аверинцев, Толстой, Зализняк... И это далеко не все имена людей Московского университета, внесших неоценимый вклад в российскую и мировую науку.

На университетской скамье начали творить великие мастера «золотого века» русской литературы — Карамзин, Грибоедов, Жуковский, Лермонтов, Тютчев, Тургенев, Гончаров, Островский, Чехов, Пастернак... И этот список тоже можно продолжать долго.

Ректор напомнил о вкладе Московского университета в развитие и оборону страны. И в 1812, и в 1941 г. тысячи студентов, преподавателей и сотрудников Московского университета крепили фронт и тыл, платили



своими жизнями за Победу. Имена своих героев университет выбил на мраморных досках на стенах факультетов, их образы увековечены в монументах, к которым не зарастает тропа памяти и бесконечной благодарности за их подвиг.

Виктор Антонович рассказал о развитии университета в двадцатом веке. В послевоенные годы на Ленинских горах был построен целый университетский городок со знаменитой высоткой, учебно-научными корпусами с новейшим по тому времени оборудованием, ботаническим садом, благоустроенной территорией, на которой студентами и сотрудниками были высажены сотни яблонь. Все это стало материальной базой прорыва в исследовании космоса, физики атомного ядра, других научных областях.

Уже в наше время кампус на Ленинских горах вырос почти в три раза. И развитие территории за Ломоносовским проспектом продолжается. Там сейчас строится Университетская долина, или, как она официально называется, Инновационный научно-технологический центр «Воробьёвы горы».

Ректор обратил внимание первокурсников на особенности научно-образовательного процесса в университете. Его ключевые принципы — фундаментальность и междисциплинарность. Сегодня в структуре университета сорок один факультет и пятнадцать научно-исследовательских институтов, а коллектив университета — это около пятидесяти тысяч студентов и аспирантов, более десяти тысяч профессоров, преподавателей и научных сотрудников, большинство из которых доктора и кандидаты наук. Около трёхсот членов Академии наук, работающих в университете, являются каркасом его научных школ. Поэтому МГУ — это самый, можно сказать, «научный» из всех российских университетов. В нём почти столько же научных сотрудников, сколько преподавателей. В МГУ действует самая большая аспирантура в России, сравнимая с аспирантурой всей Академии наук, а научные исследования, которые ведутся в Московском университете, обстоятельно затрагивают самые актуальные, прорывные темы.

Говоря о людях Московского университета, Виктор Антонович подробно остановился на личности одного из восемнадцати нобелевских лауреатов России, одного из тех одиннадцати из них, кто являются выпускниками или профессорами Московского университета. Физик Игорь Евгеньевич Тамм — это человек удивительно широкой «географии» судьбы: родился во Владивостоке, начинал учиться в Шотландии, потом перешёл на физико-математический факультет Московского университета. Его биография не менее ярка. Участник Первой мировой и Гражданской войн, вдохновенный лектор курса по квантовой механике, доктор физико-математических наук, академик. Принципы его жизни до сих пор актуальны. «Не мешать людям, относиться к ним хорошо, а молодёжи



дать свободу, подбодрить и посоветовать, если надо, — вот часто всё, что нужно для успешной работы», — говорил Тамм.

Научное наследие Тамма до сих пор востребовано в деле обеспечения обороны и безопасности государства. В 1950-е годы в сверхсекретном городе-институте Сарове под его руководством была разработана первая советская термоядерная бомба РДС-6с, успешно испытанная 12 августа 1953 г. В 1958 г. Тамму совместно с Франком и Черенковым была присуждена Нобелевская премия за открытие и теоретическое объяснение эффекта Вавилова-Черенкова. Практическое применение эффекта нашло выражение в создании черенковских счётчиков — детекторов быстрых заряженных элементарных частиц, движущихся в атмосфере, в воде, во льду.

Учениками Тамма являются многие физики-теоретики, в их числе лауреаты нобелевской премии Гинзбург и Сахаров, заведующие кафедрами Блохинцев, Леонтович, Давыдов, Фурсов, Власов. Его преподавательская деятельность стала важным вкладом для введения квантовой механики и теории относительности в учебные планы во всех вузах нашей страны. Именем академика Тамма названа площадь в Москве, рядом с МГУ. Имя Тамма носит также премия РАН, присуждаемая за выдающиеся работы по теоретической физике и физике элементарных частиц, теории поля.

Еще одно имя, связанное с Московским университетом — математик, участник Великой Отечественной войны Виктор Васильевич Москвитин. Ему пришлось сражаться в самом пекле войны — на Сталинградском фронте, где он командовал стрелково-артиллерийской ротой. В 1944 г. после ранения и демобилизации он поступил в Московский университет, блестяще окончил мехмат, выполнил дипломную работу по теории упругости и сразу поступил в аспирантуру.

В 1951 г. Москвитин успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по теме «Вторичные пластические деформации в полых толстостенных цилиндрах», работал профессором кафедры теории упругости. В последующие годы Москвитин, продолжая работу в МГУ, руководил в НИИ химии и механики большим направлением научных исследований, касающихся механических свойств твердого топлива, расчета и конструирования двигателей твердотопливных ракет. Разработки Москвитина в области малых упругопластических деформаций при переменном нагружении вошли в золотой фонд научных достижений советских ученых-механиков и широко применяются в настоящее время для решения важных прикладных задач.

Академик Виктор Владимирович Виноградов, один из деканов филологического факультета МГУ, стал еще одним из «персональных» цен-

тров Актовой лекции ректора. Родившись в городе Зарайске Рязанской губернии в семье священнослужителя, он окончил Зарайское духовное училище и Рязанскую духовную семинарию. Переехал в Петроград, где окончил сразу два высших учебных заведения — Историко-филологический и Археологический институты, получив специальности «филолог-историк русского языка» и «археограф и палеограф». Археологический институт Виноградов закончил с золотой медалью, после чего был оставлен для подготовки к профессорскому званию по кафедре истории русского языка и народной словесности. В 1922 г. он был избран на должность профессора.

С 1926 г. Виноградов начал преподавать во втором Московском государственном университете. Окончательно он переехал в Москву в 1931-м году и продолжал научно-педагогическую работу в нескольких столичных вузах. В 1930-е гг. Виноградов написал книги «Стиль “Тиковой дамы”» и «Очерки по истории русского литературного языка XVII–XIX вв.», которые принесли ему мировую славу. В годы Великой Отечественной войны работал в Тобольске. Именно там он завершил свои фундаментальные работы «Стиль Пушкина» и «Русский язык. Грамматическое учение о слове».

С 1945 по 1969 годы он являлся заведующим кафедрой русского языка филологического факультета МГУ, несколько лет был деканом факультета. На этом посту Виноградов разработал и осуществил большую программу по укреплению и расширению филологического факультета. По его инициативе были созданы несколько новых кафедр, в 1947 г. на филфаке началась подготовка по специальности «журналистика», которая выделилась в 1952 г. в основание отдельного факультета журналистики. Как «главный языковед СССР», академик Виноградов проявил себя крупным и инициативным организатором науки.

Еще одной «звездой» Московского университета является его почетный профессор академик Евгений Максимович Примаков. Родившись в 1929 г. в Киеве, он сначала жил в Грузии, а потом решил учиться в Московском институте востоковедения и в аспирантуре экономического факультета МГУ. Его становление как ученого происходило именно в Московском университете. Еще на последнем году аспирантуры он опубликовал первую книгу «Страны Аравии и колониализм». После окончания аспирантуры его жизнь была связана с журналистикой, экономикой,

В 1974 г. Евгений Максимович Примаков был избран членом-корреспондентом Академии наук, а в 1979 г. — академиком. Безусловно, выдающийся государственный деятель, в 1991 г. он был назначен главой Службы внешней разведки нашей страны, став первым гражданским её руководителем. В 1996 г. Евгений Максимович был назначен на пост министра иностранных дел России, а затем — и премьер-министра.

Как глава Правительства, он очень помог университетам. По инициативе Примакова в Академии наук было создано Отделение глобальных проблем и международных отношений. Евгений Максимович часто выступал с публичными лекциями в МГУ. В 1998 г. ему было присвоено звание почётного профессора Московского университета, а в 2006 г. — почётного доктора нашего университета.

Обращаясь к первокурсникам, ректор отметил, что этот рассказ — повествование о выдающихся людях Московского университета — это и история о тех ребятах, начинающих студентах, какими они когда-то были.

«И вряд ли они тогда могли представить, что когда-нибудь ректор Московского университета будет рассказывать о них первокурсникам. Кто знает, может быть, через какое-то время будущий ректор будет рассказывать будущим первокурсникам о ком-нибудь из вас. Так что учиться, творите, дерзайте! Я желаю вам успешной учебы!», — подчеркнул Виктор Антонович в финале своей актовой лекции.

*<https://msu.ru/news/novosti-mgu/aktovaya-lektsiya-rektora-mgu-akademika-v-asadovnichego-dlya-pervokursnikov.html>*

## **ДЕНЬ СТУДЕНЧЕСКОГО БИЛЕТА**



*Студенческий билет в кармане — можно начинать!*



29 августа для первокурсников физфака прошёл День Студенческого билета. Они получили свои студенческие, а также послушали напутственные слова декана физического факультета профессора Владимира Викторовича Белокурова: «Мы с сегодняшнего дня коллеги. Преподаватели университета и студенты — это все члены университетской корпорации людей, выбравших целью в жизни поиск новых знаний. Это великое решение, потому что только на этом пути человек воспитывает в себе умение принимать самые сложные решения и умение нести за них ответственность».

После общей фотографии на ступеньках физфака студенты отправились знакомиться с одногруппниками и кураторами.



***Поздравляем первокурсников с этим важным днём и желаем яркой, продуктивной студенческой жизни!***

*Команда Медиацентра факультета*  
<https://www.phys.msu.ru/novosti/?ID=34465>

**ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА  
СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Р.В. ХОХЛОВА**



**Диплом I степени:**

- Афонина Марина (кафедра астрофизики и звездной астрономии)
- Конвисар Алексей (кафедра физики Земли)
- Стародубцева Екатерина (кафедра общей физики и волновых процессов)
- Церегородцева Полина (кафедра квантовой электроники)

**Диплом II степени:**

- Григорян Илья (кафедра биофизики)
- Кытина Екатерина (кафедра общей физики и физики конденсированного состояния)
- Чистяков Всеволод (кафедра физики частиц и космологии)

**Диплом III степени:**

- Булыгин Игорь (кафедра небесной механики, астрометрии и гравиметрии)
- Карпачева Анна (кафедра физики колебаний)



- Куденко Мария (кафедра физики частиц и космологии)
- Никитченков Илья (кафедра физики низких температур и сверхпроводимости)
- Соловых Александр (кафедра атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники)

***Поздравляем выпускников, получивших награды, и желаем им новых научных побед!***

*Команда Медиацентра факультета.*

## **ЧЕРНАЯ МАНТИЯ И КРАСНЫЙ ДИПЛОМ – СИМВОЛЫ АКАДЕМИЧЕСКОГО УСПЕХА**

В четверг 26 июня 2025 года в ГАИШ проходила Всероссийская научная конференция «Современная астрономия: наука и образование», на которой в секции «Звезды» с докладом выступила студентка-выпускница физического факультета МГУ Афонина М. Д. (кафедра астрофизики и звездной астрономии), облаченная в академическую черную мантию с синими отворотами. Этот торжественный наряд объяснялся тем, что в этот же день выпускникам вручали дипломы — красные дипломы вручал ректор.

А несколько позже на Ученом совете физфака награждали победителей конкурса студенческих научных работ им. академика Р. В. Хохлова. Афонина Марина с работой «ПОПУЛЯЦИОННЫЙ СИНТЕЗ ОДИНОЧНЫХ НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗД В ГАЛАКТИКЕ» оказалась в числе победителей!

Афонина Марина Дмитриевна поступила на астрономическое отделение физического факультета Московского государственного университета в 2019 г. Уже на втором курсе в печати появились первые результаты научной работы, полученные Мариной под руководством легендарного Сергея Юрьевича Шугарова, первооткрывателя Новой звезды в созвездии Лебедя 1975 г., которому не менее знаменитый Андрей Вознесенский посвятил стихи:

Звезда народилась в созвездии Лебедя —  
Такое проспять!  
Явилась стажеру без роду и племени  
«Новая Лебедя – 75»!



Переменные звезды вдохновляют не только астрономов!



Следующие несколько публикаций Марины были посвящены различным переменным звездам и их свойствам.

Дипломная работа Марины, выдвинутая на конкурс, была посвящена одиночным нейтронным звездам в Галактике и их эволюции. Цель этой работы весьма масштабная и заключается она в оценке количества доступных для наблюдения одиночных нейтронных звезд, которые могут стягивать (по-научному – аккрецировать) на себя газ из межзвездной среды, становясь объектами, излучающими в мягком рентгеновском диапазоне. Наблюдательные свойства объектов изучения планируется получать с помощью обзорного рентгеновского телескопа ROSITA на борту спутника Спектр-РГ. Научным руководителем этой работы стал доктор физ.-мат. наук Сергей Борисович Попов, один из авторов метода популяционного синтеза, который и применялся для данного исследования. Метод популяционного синтеза позволяет численно моделировать большое количество слабовзаимодействующих объектов со сложной эволюцией, а затем сравнивать синтезированные программным путем свойства их популяции с реально наблюдаемыми. Интересно, понравился бы этот метод Хью Эверетту, автору Теории множественности вселенных? Но жюри работу «ПОПУЛЯЦИОННЫЙ СИНТЕЗ ОДИНОЧНЫХ НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗД В ГАЛАКТИКЕ» оценило, и она была отмечена **дипломом I степени** на конкурсе Р. В. Хохлова.

**Дипломом III степени** на конкурсе была отмечена работа «ОЦЕНКА ОРБИТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОСМИЧЕСКОГО РАДИОИНТЕРФЕРОМЕТРА ПО ЗАДАННОМУ  $(u, v)$  ЗАПОЛНЕНИЮ» выпускни-

ка кафедры небесной механики, астрометрии и гравиметрии Булыгина Игоря Игоревича. Научный руководитель студента доктор физ.-мат. наук, профессор Владимир Евгеньевич Жаров.

Задача этой работы состояла в постановке технического задания на создание программного комплекса для поиска оптимальных орбит антенн космического интерферометра со сверхдлинной базой. Техническое задание включало в себя архитектуру комплекса, заложенные в него физические модели и, собственно, разработку алгоритма поиска оптимальных орбит.



Для работы космического интерферометра требуется знание положения и движения его антенн с высокой точностью. Для первого космического радиоинтерферометра «Спектр-Р», уже закончившего свою работу, эти требования были такими: несколько сот метров по расстоянию, скорость — не хуже 2 см/с, ускорение —  $10^{-7}$  м/с<sup>2</sup>. Этот радиотелескоп с одной приёмной антенной диаметром 10 метров в космосе (остальные были на Земле) работал на высокоапогейной орбите спутника с высотой до 350 тыс. км. У будущего космического интерферометра, для расчета которого предназначен программный комплекс Булыгина, будет несколько антенн в космосе, размещенных на круговой орбите вокруг Земли на двух или трех спутниках. И для такого концепта потребуются более высокие точности позиционирования. Исследование оптимальности такого алгоритма на основе синтетических данных также входило в сферу этого исследования. В работе была произведена оценка эффективности выбора орбит космических аппаратов для проекта Event Horizon Imager (EHI) и продемонстрирован результат работы алгоритма для этого телескопа при наблюдении нескольких источников.

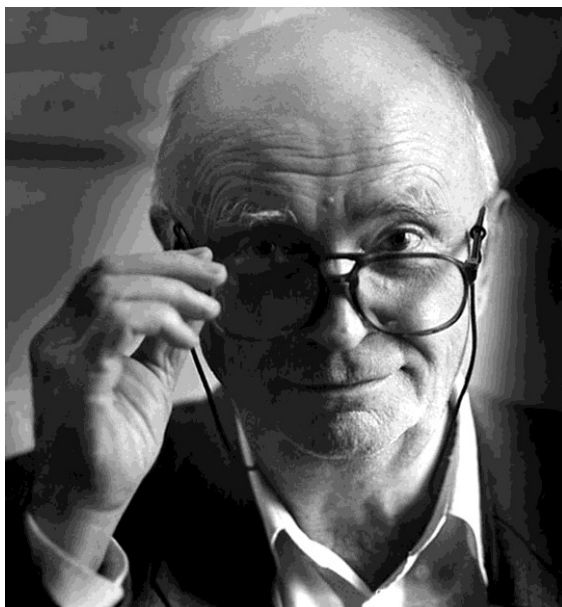


Разработка программного обеспечения для определения орбит научных миссий радиотелескопов не единственный интерес Игоря. У него есть публикации, касающиеся спектральных характеристик и статистических свойств фликкер-шума рентгеновской новой А0620-00. Есть у него работы и по поиску одномерных протяженных объектов – «космических струн», которые предсказываются современной космологией, но пока еще не обнаружены. Игорь также занимается вопросами составления заданий, решений и критериев оценивания для астрономических олимпиад школьников. И это замечательно! Пока астрономию не вернули в программу средней школы, как же еще можно привлечь подрастающее поколение к этой фантастически интересной области науки?

Из трех астрономов, заявленных на конкурс Р.В. Хохлова (по одному дипломнику от кафедры), двое стали победителями. Так что наши ГАИШевцы большие молодцы! Желаем им дальнейших астрономических успехов!

*Кузнецова И.В., научный сотрудник ГАИШ*

## **ВЛАДИМИР БОРИСОВИЧ БРАГИНСКИЙ И 10-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ОТКРЫТИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН**



14 сентября 2025 года исполняется 10 лет с первой прямой регистрации гравитационных волн. Детекторы международной научной коллаборации LIGO (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory) зарегистрировали сигнал от столкновения и слияния двух черных дыр. Событие произошло на расстоянии 1,3 миллиарда световых лет от Земли. Это одно из самых выдающихся достижений мировой науки в области экспериментальной и теоретической физики, а также высочайшее достижение современных технологий. Прямая регистрация гравитационных волн и их использование для определения параметров астрофизических процессов является важной задачей современной физики и астрономии. С тех пор гравитационно-волновые детекторы продолжают совершенствоваться и вести наблюдения. В международную сеть включились также Европейский детектор Virgo и японский KAGRA. С 2015 по 2025 год было проведено 4 цикла наблюдений, четвертый цикл еще продолжается. Зарегистрировано более 300 событий слияния черных дыр и нейтронных звезд, причем гравитационные волны от слияния нейтронных звезд наблюдались крайне редко, и из них только один раз источник был идентифицирован и наблюдался по электромагнитным сигналам. Была получена новая интересная информация о скорости гравитационных волн, их источниках, о спектрах масс и спинов черных дыр и нейтронных звезд. Так, например, 23 ноября 2023 г. был зарегистрирован гравитационно-волновой сигнал, когда рекордно тяжелая черная дыра с массой 225 солнечных масс образовалась в результате слияния черных дыр, масса каждой из которых приблизительно в 100 и 140 раз превышала массу Солнца. В дополнение к большим массам эти черные дыры быстро вращались со скоростью, близкой к пределу, допускаемому Общей теорией относительности (<https://www.ligo.caltech.edu/news/ligo20250715>). Столь массивные черные дыры не могли образоваться согласно стандартным моделям эволюции звезд. Наблюдение таких явлений заставляет ученых пересматривать устоявшиеся представления в космологии.

Отмечая 10-летний юбилей открытия гравитационных волн, нельзя не вспомнить Владимира Борисовича Брагинского — выдающегося ученого, одного из пионеров гравитационно-волновых исследований в мире.

В. Б. Брагинский (1931–2016) после окончания физического факультета работал на нем, пройдя путь от старшего лаборанта до профессора, заведующего кафедрой и отделением радиофизики, члена-корреспондента РАН. Вместе с учениками он выполнил несколько экспериментов высочайшего уровня, в частности по поиску свободных кварков с дробным зарядом, по проверке принципа эквивалентности (совместно с В. И. Пановым). Разрабатывая методики экспериментов с пробными телами, он предсказал ряд важных эффектов — электромагнитную жесткость и трение, пондеромоторную радиационную неустой-



чивость, которые в настоящее время играют большую роль в оптомеханических системах, работающих в квантовых режимах. Развивая квантовую теорию измерений, В. Б. Брагинский предсказал существование квантового предела чувствительности в экспериментах с пробными телами, предложил и обосновал принципы нового класса квантовых неразрушающих измерений. Совместно с учениками он разработал уникальные сверхдобротные механические, микроволновые и оптические резонаторы. Но главным делом его жизни было детектирование гравитационных волн.

В 1961 г. В. Б. Брагинский совместно с Г. И. Рукманом публикует в ЖЭТФ (т. 41, с. 304) статью «О возможности регистрации гравитационного излучения в лабораторных условиях». Он был первым, кто вместе с коллегами и учениками в начале 70-х годов создал так называемый резонансный гравитационно-волновой детектор на кафедре физики колебаний физического факультета МГУ. Как и детектор Д. Вебера, это был алюминиевый цилиндр массой около 2 тонн, но для регистрации его колебаний использовались не пьезоэлементы, а емкостной датчик. Второй такой же детектор был установлен в лаборатории Института физики Земли. Измерения, проведенные В. Б. Брагинским с коллегами, не подтвердили результаты Д. Вебера по обнаружению сигналов гравитационных волн. В дальнейшем в различных лабораториях были созданы резонансные детекторы со значительно более высокой чувствительностью благодаря увеличению массы пробного тела, снижению его температуры и улучшения чувствительности измерителя деформаций. В. Б. Брагинский сделал ставку на уменьшение теплового шума пробного тела за счет достижения максимальной добротности его колебаний. Было экспериментально продемонстрировано, что такие материалы, как монокристаллические сапфир и кремний, позволяют получить много большие значения механической добротности ( $Q = 5 \times 10^9$  при  $T = 5$  K), чем традиционно используемые металлы. Однако создание более чувствительных резонансных детекторов в различных лабораториях мира не привело к обнаружению гравитационных волн. В 80-х годах В. Б. Брагинский вместе со своей группой активно включился в создание лазерных интерферометрических гравитационно-волновых детекторов. С 1992 года возглавляемая им научная группа участвует в международном проекте LIGO, который был успешно реализован, когда в 2015 г. впервые были обнаружены гравитационные волны от слияния черных дыр.

Говоря о вкладе В. Б. Брагинского и его группы в проект LIGO и его успех, лучше всего процитировать Кипа Торна, лауреата Нобелевской премии по физике 2017 года: «Брагинский стал самым влиятельным и дружелюбным критиком LIGO — в каком-то смысле "совестью" LIGO: на протяжении 1990-х и 2000-х годов он усердно искал то, что он называл "подводными камнями", которые были упущены, препятствия, которые

необходимо преодолеть для успешной реализации проекта LIGO. К ним относятся, среди прочего, ряд ранее неизвестных или недооцененных форм теплового шума и, возможно, наиболее серьезная из них, параметрическая нестабильность, которая возникает при больших оптических мощностях, циркулирующих в плечах интерферометра, а также, конечно же, квантовый шум, о котором он предупреждал с 1967 года. В результате экспериментальных исследований Брагинский с учениками разработали технологию подвесов пробных масс на нитях из плавленого кварца, на основе которой были созданы ныне работающие подвесы LIGO. Также в подвесах на металлических нитях был выявлен избыточный негауссовский механический шум (внезапные рывки), который проявлялся во временной области».

Другой лауреат Нобелевской премии по физике 2017 года Райнер Вайс характеризовал В. Б. Брагинского следующим образом: «Владимир был выдающимся физиком. У него была изумительная интуиция, он знал удивительный набор фактов о нашем физическом мире и умел моделировать и рассчитывать, доводя понимание проблемы до ее сути. Нам действительно повезло, что он заинтересовался областью исследований гравитационных волн» (<https://www.ligo.caltech.edu/news/ligo20160426>).

Вклад В. Б. Брагинского в открытие гравитационных волн невозможно переоценить. Но он не только выдающийся ученый, он — Учитель с большой буквы. Он был создателем и руководителем научной школы, широко известной в нашей стране и за рубежом своими фундаментальными физическими исследованиями. Отличительной чертой В.Б. Брагинского было умение привлекать к исследованиям талантливых студентов, мудро руководить их работой и щедро делиться с ними накопленным опытом. И сегодня его ученики продолжают дело своего Учителя. Нас ждут новые интересные открытия и разгадки загадок, которые таит природа.

*В. П. Митрофанов, профессор кафедры физики колебаний*

## **ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННАЯ АСТРОНОМИЯ: НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ»**

В Государственном астрономическом институте им П. К. Штернберга с 23 по 27 июня 2025 года прошла масштабная Всероссийская научная конференция «Современная астрономия: наука и образование», посвященная 270-летию Московского университета имени



М. В. Ломоносова. Организаторами конференции выступили ГАИШ МГУ и международная общественная организация «Астрономическое общество».

В первой половине дня собравшиеся слушали пленарные доклады в конференц-зале астрономического института, а секционные заседания проходили после обеда в нескольких учебных аудиториях. Предусматривалось время и для постерных докладов. Неформальное общение ученых проходило во время кофе-брейков между заседаниями. Тематический охват конференции был весьма широким — доклады представлялись по одиннадцати направлениям. Нашлось время и для обсуждения астрономического образования и истории астрономии. Всего было зарегистрировано 194 участника от 42 организаций. Было сделано 22 пленарных доклада и 183 секционных, приметно треть докладов была сделана студентами и аспирантами. Секции были такие: Звезды; Современная звездная астрономия; Галактики; Астрофизика высоких энергий и космология; Солнце; Луна и планеты; Небесная механика; Астрометрия; Гравиметрия; Методы и инструменты; Астрономическое образование и история астрономии.

Все доклады делались участниками, присутствующими на конференции, но для удобства участников и всех заинтересованных тематикой конференции были организованы онлайн-трансляции пленарных докладов.

В своем приветственном слове утром 23 июня директор института член-корр. РАН К.А. Постнов поблагодарил руководство университета и спонсора — некоммерческую научно-технологическую Гильдию «Рубежи науки», поддерживающую фундаментальные исследования, которые помогли в проведении конференции.

На первом пленарном заседании было заслушано несколько интересных докладов: В своем докладе «Памяти Бориса Всеволодовича Сомова (к 80-летию со дня рождения)» ученик Сомова Богачев С. А. д.ф.-м.н., проф. РАН, ИКИ РАН, например, вспоминал в том числе, как легко и непринужденно Сомов в своем курсе лекций выводил всю сложную гидродинамику. Далее посредством понятных математических операций возникают уравнения кинетического описания частиц, уравнения магнито-гидродинамики, уравнения состояния с уже понятными параметрами давления, температуры и др.

В своем докладе профессор Казанского университета Юрий Алексеевич Нефедьев рассказывал о том научном взаимодействии, в котором участвуют два старейших университета, Московский и Казанский, на поприще астрономических знаний и развития астрономии, о том, как некоторые выдающиеся деятели науки, например, Дмитрий Яковлевич Мартынов, успели сделать многое как для науки в Казанском университете,

так и в Московском университете имени М. В. Ломоносова в ГАИШ. Традиция научных связей между двумя университетами идет из давних времен. Дмитрий Матвеевич Перевозчиков, основатель обсерватории Московского университета, с которого началась наблюдательная астрономия в МГУ и который с апреля 1848 года по май 1851 года был ректором Московского университета, был одним из первых студентов Казанского университета.

Родионова Жанна Федоровна, старший научный сотрудник отдела исследований Луны и планет ГАИШ МГУ, доложила о колоссальной работе по картографированию Луны и планет земной группы, выполненной в ГАИШ совместно с коллегами из других институтов. Фундаментальными работами, выполненными под руководством и при участии Ж. Ф. Родионовой, являются каталоги образований на поверхности Луны, Марса и Меркурия. В настоящее время Ж. Ф. Родионова активно участвует в работах, связанных с лунно-планетным направлением «Федеральной космической программы России на 2016–2025 годы».



Юлий Львович Менцин, заведующий Краснопресненской лабораторией ГАИШ МГУ, в своем докладе о Пресненской обсерватории рассказал потрясающую историю о том, почему у вновь отстроенной в 1831 обсерватории не было официальной торжественной приемки. Оказывается, что науки и технологии развиваются, а все болезни общества стары как мир! 15 ноября 1831 года князь Сергей Михайлович Голицын, Попечитель Императорского Московского университета (ИМУ) и попечитель Московского учебного округа, направил в Министерство Народного Просвещения Российской империи министру Карлу Андреевичу Ливину



годовой отчет, в котором указал, что «устройство обсерватории приведено к окончанию и на ней проведены первые наблюдения». Отчет был получен, утвержден и завизирован 20 ноября 1831 года. Вскоре после этого С. М. Голицын пишет следующее письмо, в котором просит разрешения потратить оставшиеся от строительства 10 000 рублей на закупку оборудования для обсерватории. Ливин отвечает положительно, а уже в следующем письме Голицын просит употребить оставшуюся сумму еще и на достройку директорского домика! Внимание! Речь идет уже о сумме в 9 тысяч. В своем ответном письме министр Народного Просвещения Карл Ливин язвительно просит «почтить его уведомлением о том, достроена ли, наконец, обсерватория и проведено ли ее освидетельствование независимыми архитекторами» — так и подчеркнуто в документе. Далее в переписке возникает молчание. И только в сентябре 1832 г. Голицын почтил Ливина вниманием и отправил ему на мелованных листах с золотым обрезом какие-то хозяйственные записи актов и документов безо всякой подписи, а к ним приложены акты освидетельствования обсерватории, датированные январем 1832 г. тоже без числа и подписи. Конец истории был положен только 7 марта 1833 г. указом Императора Николая I, который разрешил оставить обсерватории деньги для закупки оборудования. В этом документе фигурировала уже сумма 6000 рублей. Как далее сказал Ю. Л. Менцин, «вполне законнорожденный ребенок остался некрещеным».

24 июня пленарная сессия тоже была интересной. «Петков В. Б. (д.ф.-м.н., ИЯИ РАН) рассказывал о нейтринном излучении от взрывов сверхновых, хотя единственная сверхновая, от которой был зарегистрирован нейтринный сигнал — SN1987a в Магеллановых облаках, но за почти 40 лет возможности детекторов нейтрино очень возросли. Появились такие установки, как IceCube в Антарктиде, Антарес и Байкал. И теперь, если уж вспышка Сверхновой произойдет в нашей Галактике (а они должны происходить 1–2 раза в столетие, а их не было уже 400 лет — последняя Сверхновая в нашей Галактике, «Сверхновая Кеплера», наблюдалась в 1604 году), то как минимум за неделю до этого события перечисленные детекторы зарегистрируют значительное повышение фона нейтрино и укажут направление, откуда исходит поток этих частиц и где произойдет взрыв. Возможности наблюдательной астрономии существенно повышаются.

Постнов К. А. (д.ф.-м.н., член-корр. РАН, ГАИШ МГУ) рассказал не о земных, а о космических инструментах. Его доклад назывался «Астрофизические и космологические источники для космических лазерных интерферометров». Вполне возможно, что с помощью этих инструментов темная завеса над темной материей чуть приподнимется. Гравитационные лазерные детекторы (интерферометры) на Земле зарегистрировали



слияния примерно сотни пары черных дыр и нескольких двойных нейтронных звезд. Основные события происходили на частотах в несколько сотен герц. Следующее поколение космических гравитационно-волновых детекторов будет регистрировать гораздо более низкочастотные гравитационные волны. Их источниками будут двойные звезды, слияния сверхмассивных двойных черных дыр в центрах галактик и, возможно, осцилляции темной материи.

Группа ученых вернулась к самым истокам науки в ГАИШ МГУ. Вспомним, что в начале XX века профессор МГУ Павел Карлович Штернберг, именем которого и назван институт, проводил гравиметрические исследования на Краснопресненской обсерватории. Богдан Яковлевич Швейцер в 1850–1860-е годы открыл и изучил Московскую гравитационную аномалию. Его монография «Исследование местной аттракции, существующей вблизи Москвы» (1862) была переведена на ряд европейских языков и удостоена золотой медали Русского географического общества. Протяжённость аномалии около 200 км, ширина примерно 30 км. Линия нулевых значений отклонения отвеса проходит на 12 км южнее центра Москвы, почти по параллели. Симметрично по отношению к этой линии на расстоянии  $\pm 12$  км от нее проходят линии положительных (к северу) и отрицательных (к югу) максимумов отклонения, достигающих 9 угловых секунд. Получается, что линия максимальных положительных отклонений проходит прямо через центр Москвы. Поэтому одним из пер-



вых пунктов, при определении координат которых было обнаружено это различие, стала расположенная в Кремле колокольня Ивана Великого. Круг научной спирали вышел на новый виток: группа ученых — Милуков В. К. (д.ф.-м.н., ГАИШ МГУ), Жаров В. Е., Аюков С. В., Власов И. Ю., Жамков А. С., Филёткин А. И. — доложили «Результаты и перспективы космической гравиметрии: однопарные и мультипарные орбитальные группировки». А это уже космические эксперименты. Современная гравиметрия позволяет с высокой точностью измерять величину и направление гравитационного ускорения на поверхности Земли. Это позволяет обнаруживать залежи различных минералов, отличающихся по своей плотности в большую или меньшую сторону. Но построение точной глобальной карты гравитационного поля Земли таким образом невозможно из-за больших ошибок. ESA провело два космических гравиметрических эксперимента — GRACE и GRACE Follow-On, целью которых было построение глобальной карты гравитационного поля Земли. В этих экспериментах на одну и ту же круговую орбиту запускалась пара спутников. Они двигались друг за другом на расстоянии нескольких сотен километров и непрерывно с высокой точностью измеряли расстояние между собой. В эксперименте GRACE измерения расстояния между спутниками велись с помощью коротковолнового радиолокатора с точностью до нескольких микрон, а в более точном эксперименте GRACE-FO — с помощью лазерного интерферометра с точностью до нанометров. Неоднородность гравитационного поля Земли сближала и удаляла спутники, а непрерывное измерение расстояния между ними позволило определить структуру гравитационного поля Земли. Сегодня в России хотят повторить этот эксперимент, но одновременно запустить вокруг Земли две пары спутников на разные орбиты, что позволит построить более точную и более полную карту гравитационного поля Земли.

А в конце рабочего дня 24 июня силами клуба астрономического общества «АстрО» был организован замечательный фортепианный концерт, в котором лауреат международных конкурсов Татьяна Веретенникова исполнила на черном рояле конференц-зала произведения Баха, Моцарта, Шуберта, Шопена, Чайковского и Глинки, продолжавшийся более двух часов. А «вишенкой на торте» прозвучал вальс-рондо Петра Григорьевича Куликовского. Его «Справочник любителя астрономии» известен всем. Он переиздавался множество раз и до сих пор не потерял своей научной значимости. Его «Звездная астрономия», содержащая самое основное и необходимое для понимания состояния этой науки: описание строения и состава Галактики, кинематику звезд и основы звездной динамики, сравнение Галактики с другими звездными системами, конечно, частично устарела, но все равно интересна специалистам. А уж его историческое исследование «М. В. Ломоносов — астроном и астрофи-



зик», посвященное работам Ломоносова в области телескопостроения, геодезии, картографии, мореходства и практической астрономии, интересна для самого широкого круга читателей. А ведь Куликовский не только инициатор создания Музея истории университетской обсерватории и ГАИШ (сейчас музей располагается в здании Краснопресненской обсерватории) и основатель и главный редактор сборника «Историко-астрономические исследования», но и музыкант. Окончил одновременно в 1938 г. механико-математический факультет МГУ и музыкальное училище имени М. М. Ипполитова-Иванова. В музее на Пресне хранятся ноты «Requiem», который Петр Григорьевич посвятил памяти своего друга, крупнейшего американского астронома О. Л. Струве.

26 июня в четверг сделан интересный доклад об очень сложном и дорогом космическом проекте: Ларченкова Т. И. (д.ф.-м.н., АКЦ ФИАН) «Обсерватория Миллиметрон: текущий статус». Астро-космический центр ФИАН запустил и в течение 7 лет эксплуатировал КА «Радиоастрон» — первый из трех космических экспериментов серии «Спектр», проект которого достался нам из советской эпохи. Сегодня в космосе работает рентгеновский КА «Спектр-РГ» (рентген-гамма), в ближайшие годы ожидается запуск космического телескопа «Спектр-УФ». В настоящее время АКЦ ФИАН разрабатывает «Миллиметрон» — космический радиотелескоп миллиметрового диапазона, который будет вести наблюде-



ния из точки Лагранжа L2 системы Солнце – Земля, удаленной от Земли на 1,5 млн. км. Совместно с радиотелескопами на Земле это будет радиоинтерферометр с беспрецедентно большой базой, а сам по себе это будет миллиметровый космический радиотелескоп, превосходящий всех предшественников. Но это очень технически сложный и очень дорогой проект. А после заседаний всех желающих ждал праздничный ужин, состоявшийся на юридическом факультете. Общение было приятным, а еда вкусной!

27 июня прозвучал самый артистичный доклад, блестяще сделанный Моисеевым А. В. (д.ф.-м.н., САО РАН) «3D-спектроскопия на российских телескопах». 3D-спектроскопия — это когда в каждой точке кадра — пикселе — собирается не сигнал в каком-то диапазоне, а строится спектр. В результате получаются «кубы» спектров. Такие наблюдения позволяют исследовать вращение галактик, поля скоростей в планетарных туманностях и областях звездообразования, чего не позволяют делать другие методы. Однако для получения куба 3D-спектров требуется очень сложная аппаратура. За последние 40 лет эта методика прошла несколько этапов развития.

Невозможно осветить все темы, которые были затронуты. Все желающим была предоставлена возможность высказаться. Были и спорные доклады, но ведь, как известно, в споре рождается истина.

В своем заключительном слове директор института сказал, что мы не зря 270 лет деньги получаем, и мы с ним совершенно согласны.

*И. В. Кузнецова, научный сотрудник ГАИШ МГУ,  
М. Е. Прохоров зав. лаб. лабораторией ГАИШ МГУ*

## **ФИЗИКИ МГУ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВЫЙ СПОСОБ ГЕНЕРАЦИИ ОПТИЧЕСКИХ ГРЕБЁНОК**

Учёные физического факультета МГУ предложили новый способ генерации оптических гребёнок. Этот метод позволяет генерировать широкие гребёнки с маленьким шагом между спектральными линиями. Исследование имеет большое прикладное значение для таких областей, как спектроскопия, радиофотоника и астрофизика. Результаты работы, поддержанной Российским научным фондом (грант № 23-12-00057), опубликованы в журнале Q1 Physical Review A. Часть оборудования для исследования была закуплена в рамках Программы развития МГУ.

Оптические частотные гребёнки — это специальные оптические сигналы, спектр которых представляет собой набор дискретных равноотстоящих друг от друга частот, подобно зубьям гребёнки. Временное



представление такого сигнала — последовательность коротких импульсов света. Существует большое количество методов генерации подобных сигналов, позволяющих получить гребёнки разной ширины: от очень узких (доли нанометра) до широких (десятки нанометров). Чем шире гребёнка, тем больше расстояние между линиями в спектре.

**«В представленной работе мы попробовали совместить широкие гребёнки с редко расположенными линиями, с узкими гребёнками, с часто расположенными линиями. То есть сделать широкую гребенку,**



**где линии расположены часто»,** — рассказал профессор кафедры физики колебаний физического факультета МГУ Сергей Манцевич.

Для решения поставленной задачи исследователи применили подход, основанный на каскадном использовании двух типов гребенок. В качестве источника оптической накачки использовалась широкополосная частотная гребёнка. Такие гребёнки генерируются с помощью оптических микрорезонаторов, в которых свет циркулирует за счёт эффекта полного внутреннего отражения. Затем гребёнка накачки подавалась в систему, генерирующую узкополосные гребёнки с малым шагом между линиями. Для этого использовалась система на основе петли смещения частоты. В ней свет циркулирует по оптической петле обратной связи, и при каждом проходе его частота сдвигается на фиксированную величину. Это позволяет генерировать гребенку с очень маленьким шагом. То есть каждая линия гребёнки накачки служит источником для генерации собственной узкополосной гребёнки.

Учёные продемонстрировали новый метод генерации оптических гребёнок, позволяющий получить широкие гребёнки с малым шагом между линиями в спектре, а также оценили его предельные характеристики. Такая технология имеет широкое практическое применение в спектроскопии, астрофизике, радиофотонике и других областях.

12.08.2025

<https://msu.ru/news/novosti-nauki/fiziki-mgu-predlozhili-novyy-sposob-generatsii-opticheskikh-grebyenok.html/>

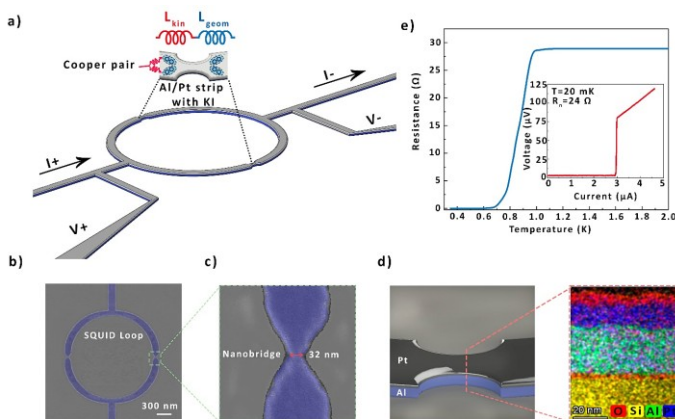


## ПЛАТИНА ПРЕВРАЩАЕТ ТОНКУЮ ПЛЕНКУ АЛЮМИНИЯ В МАТЕРИАЛ С ГИГАНТСКОЙ КИНЕТИЧЕСКОЙ ИНДУКТИВНОСТЬЮ

Коллектив ученых МГУ при поддержке коллег из Сколтех и ESPCI Paris (Франция) обнаружил интересный эффект в тонкопленочных структурах алюминия с платиновым покрытием. Исследование, опубликованное в престижном журнале *Advanced Engineering Materials*, раскрывает механизм формирования сверхвысокой кинетической индуктивности в наноструктурах, критически важных для квантовых вычислений.

Для создания масштабируемых квантовых процессоров необходимы настраиваемые связи между кубитами. Команда разработала высокочастотные перестраиваемые резонаторы с интегрированными в их состав сверхпроводящими интерферометрами (см. рис. 1a – c), где сила связи регулируется разностью частот кубита и резонатора. Однако эксперименты показали: индуктивность ключевых для тонкой настройки структур превышает расчетную в 1000 раз (5–10 нГн против ожидаемых 5.7 пГн).

Первоначальные предположения связывали аномалию с кинетической индуктивностью (обусловленной наличием важной в таких тонких пленках кинетической энергией носителей заряда). Но стандартные модели для используемого в качестве основного сверхпроводящего материала алюминия с относительно малым удельным сопротивлением не объясняли наблюдаемых величин.



*Сверхпроводящий интерферометр на основе бислоя Al/Pt, зависимость сопротивления от температуры и ВАХ для такой структуры, микрофотография образца и результат структурного анализа, подтвердивший формирование гранулированного алюминия.*

Структурный анализ (см. рис. 1d) выявил неожиданный эффект: платиновое покрытие, предназначенное для подавления гистерезиса на вольт-амперных характеристиках (ВАХ) при криогенных температурах, трансформировало алюминий в гранулированную фазу (grAl). Именно гранулированный алюминий, известный рекордной кинетической индуктивностью, стал причиной аномалии. Теоретическое моделирование на основе уравнений Узадела позволило наглядно объяснить, как из-за сильного эффекта близости ток концентрируется в тонком слое, а его кинетическая индуктивность резко растет с температурой.

Обнаруженный эффект позволяет создать относительно простые перестраиваемые элементы для квантовых процессоров без сложных внешних схем, но также и открывает путь к новому классу детекторов фотонов и параметрических усилителей на структурах с бислоем сверхпроводник/нормальный металл. «Мы планировали улучшить теплоотвод, а получили материал с революционными свойствами; теперь гранулированный Al/Pt — кандидат для использования в посткремниевой квантовой электронике», — комментирует проф. Николай Кленов, один из ведущих авторов статьи.

Статья доступна по ссылке:

DOI: 10.1002/adem.202402385

*Бакурский С.В., Соловьев И.И., Куприянов М.Ю., Кленов Н.В.*

## ШКОЛА УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ. УСТЬ-ЛАБИНСК, ИЮЛЬ 2025

### Усть-Лабинск

Усть-Лабинск получил статус города в 1958 г., до этого на его месте была станица Усть-Лабинская, которая, в свою очередь, была основана в окрестности Александровского укрепления, заложенного А. В. Суворовым в 1778 г. в районе устья реки Лабы. Сегодня Усть-Лабинск — небольшой город, по площади он примерно в 70 раз меньше Москвы, его население составляет около 40 тыс. человек.

Мое первое впечатление от Усть-Лабинска — это характерный хвойный южный запах, запах спокойствия и умиротворения. Второе впечатление — гостиница «Легенда» и вид из ее окон на Лицей и на 2-этажные дома жителей города. Здание гостиницы «Легенда» и здание Лицея на первый взгляд не соответствуют малоэтажной застройке города. Но это только на первый взгляд! Помимо красивых видов ко второму впечатлению от города можно отнести звуки промышленного производ-

ства и железной дороги. Это значит, что город живет и работает! В Усть-Лабинске находятся: эфиромаслоэкстракционный комбинат «Флорентина», сахарный завод «Свобода», завод по производству газобетона «Главстрой – Усть-Лабинск», завод ЖБИ, мясокомбинат, птицефабрика АО «Агрокомплекс», предприятия цветоводства и семеноводства. В городе располагается штаб-квартира агрохолдинга «Кубань». В Усть-Лабинске много парков и зелени, окрестности города очень живописны: ярко желтые поля подсолнухов, пшеницы, сои и других сельскохозяйственных культур.

### Лицей



*Вид из гостиницы «Легенда» на Лицей*

Первый университетский Лицей имени Н. И. Лобачевского — филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Усть-Лабинске был создан 19 сентября 2019 года. Статус филиала МГУ Лицей получил на основе Приказа ректора МГУ № 1287 от 31 октября 2022 г. Сегодня директором Лицея является Максим Евгеньевич Бычков. За время работы в Лицее сформировался сплоченный коллектив педагогов, тьюторов и воспитателей, которые делают обучение ребят в Лицее максимально комфортным, поскольку многие из учеников

приезжают из разных регионов и во время обучения живут в кампусе. Набор в Лицей проводится в 7, 8 и 10 классы. В 7 класс ребята поступают на универсальное направление, в 8 классе происходит распределение по профилям: физико-математический; физико-химический; физико-информатический и биолого-химический. Набор в 10 класс происходит также на эти направления. В параллели учится в среднем 60 человек. Небольшие классы создают максимально комфортные условия для учебы и творчества: учащиеся Лицея могут заниматься живописью, музыкой и хореографией с профессиональными педагогами.

Территория Лицея — это не только учебный корпус и кампус, это еще спортивный комплекс с тренажерным залом, бассейном 25 м и спортивными площадками на улице. Кроме того, на территории Лицея есть парк с небольшим прудом и беседкой.



*Внутренний двор Лицея.*

На базе Лицея регулярно проходят различные мероприятия: дни открытых дверей, спортивные соревнования, фестивали искусств, Всероссийский казачий форум, летние школы для детей и взрослых и многие другие. Одной из летних школ, которая проходила на территории Лицея с 29 июня по 04 июля 2025 года, стала 13-я Всероссийская летняя школа

учителей физики. В первый день сразу после официального открытия Школы для ее участников была организована экскурсия по Лицею. Сотрудники Лицея — организаторы экскурсии разделили всех желающих поближе познакомиться с Лицеом на несколько групп, каждую из которых сопровождали как минимум два преподавателя Лицея. На экскурсии мы познакомились не только с интерьерами Лицея, но и узнали, как организована его работа во время учебного года. Экскурсанты были приятно удивлены, узнав, что в Лицее работают люди, который приехали в Усть-Лабинск из разных городов России. Фонд «Вольное Дело» предоставляет жилье в Усть-Лабинске для сотрудников Лицея.



*Фойе*

*Библиотека*

### **Школа учителей**

Оргкомитет Школы учителей начал работу над программой еще зимой. Структура программы была традиционной: лекции ведущих ученых по современным проблемам физики, мастер-классы по решению задач из различных разделов физики, по подготовке к ЕГЭ, олимпиадам и дополнительному вступительному испытанию по физике, а также по проектной деятельности школьников.

В этом году число участников Летней школы учителей физики возросло: 150 человек из 25 регионов приняли участие в работе Школы. 75 учителей, а это половина всех участников, приехали из Краснодарского края, 16 — из Москвы, 7 — из Ростовской области, по 5 человек приехали из Ставропольского края и Нижегородской области, по 4 человека — из Крыма, Самарской области, Адыгеи и Дагестана. В работе Школы



приняли участие представители Донецкой Народной Республики, Ямало-Ненецкого автономного округа, Иркутской области и других регионов. Видно, что география участников Школы достаточно обширна. Приятно было встретить учителей, знакомых по прошлым Школам, а также познакомиться с теми, кто участвует в этом мероприятии впервые.

Работа Школы была подчинена строгому расписанию: в первой половине дня проходили лекции преподавателей МГУ: о микромире рассказал доцент Е. В. Широков, с принципами дидактики и современными информационными технологиями слушателей знакомил ст. преподаватель А. В. Селиверстов, о магнетизме и магнитной записи информации рассказала доцент Т. Б. Шапаева, тему пространства, времени и гравитации со слушателями обсуждал доцент К. В. Парфенов, о методе аналогий при изучении электрических и гравитационных полей рассказал доцент А. В. Грачев, а с эффектом Мессбауэра как энциклопедии физики, слушателей познакомила доцент Н. И. Чистякова.

Поскольку Школа учителей проходила уже после того, как учащиеся выпускных классов сдали экзамены и узнали свои результаты, в рамках Школы учителей были рассмотрены вопросы, касающиеся преподавания физики в школе. Доцент А. Г. Разборов рассказал о том, зачем физикам хорошее знание математики, с новыми темами в олимпиадах школьников по физике слушателей знакомил доцент К. В. Парфенов, о том, какая физика нужна современному школьнику, участники Школы учителей рассуждали вместе с методистом издательства «Просвещение» А. А. Пичкасовой, об использовании междисциплинарных связей для подготовки к ГИА по физике рассказал ст. преподаватель А. В. Селиверстов, со сложными заданиями КИМ ЕГЭ по физике слушателей познакомила доцент Е. В. Лукашева, об экспериментальных задачах олимпиад по физике рассказали ассистент Ю. В. Старокуров и ассистент Н. Г. Жданова, с проектной деятельностью школьников на физическом факультете МГУ участников Школы познакомил профессор А. И. Федосеев.

Почти ежедневно вторая половина дня на Школе была посвящена мастер-классам, на которых так же был рассмотрен широкий круг проблем: ассистент В. С. Шевцов рассказал о силе Архимеда и равновесии жидкости в движущемся сосуде, с цифровым экспериментом слушателей познакомил ст. преподаватель А. В. Селиверстов, олимпиадные задачи высокого уровня участники Школы учителей разбирали под руководством ассистента Ю. В. Старокурова и ассистента Н. Г. Ждановой.

В один из дней работы Школы во второй половине дня прошла конференция, в рамках которой учителя на нескольких секциях выступали с устными докладами и делились собственным опытом. Как заинтересовать учеников физикой, как поддержать слабых ребят, кому предмет дается нелегко, как помочь школьникам увидеть в физике инструмент по-

знания мира, не упуская при этом текущую работу, связанную с решением типовых задач, проведением лабораторных работ, и подготовку к экзаменам.

Несмотря на то, что программа школы была достаточно плотной, участники Школы находили время для неформального общения и для творчества. Талантливые учителя сочинили песню и исполнили ее на церемонии закрытия Школы. Возможно, эта песня станет гимном летней Школы учителей физики....



*Участники Школы — исполнители песни о Школе учителей  
на церемонии закрытия*

Во время работы школы в Телеграмме был создан специальный чат, предназначенный для общения участников Школы. В этот чат регулярно выкладывали полезную информацию и фотографии о работе Школы. После закрытия Школы чат наполнился трогательными сообщениями. Приведу только одно из них: «Впечатления от Школы незабываемые! Мы как будто побывали в Артеке или Орленке (с физическим уклоном)! Столько новых знаний, умений, друзей, впечатлений! Грустно было уезжать и хочется приехать вновь через год! Еще раз спасибо огромное организаторам — корифеям МГУ и одновременно простым, веселым, дружелюбным людям!» Ирина Пономарева, учитель физики из г. Ходыженск, Краснодарский край.

Вот уж, действительно, лучше не скажешь! От имени Оргкомитета Школы и от себя лично я благодарю фонд «Вольное Дело» и всех сотрудников Лицея за блестящую организацию работы Школы, оператив-



ное решение всех возникающих вопросов, теплый прием, пример настоящего, преданного отношения к своему делу и за возможность познакомиться с новым учебным заведением такого высокого уровня для школьников не только из Краснодарского края.

Это настоящее чудо!

Автор благодарит ассистента Н. Г. Жданову за предоставленные материалы.

*Доцент Т. Б. Шапаева*

## 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ИГОРЯ ЕВГЕНЬЕВИЧА ТАММА



В этом году исполняется 130 лет со дня рождения Игоря Евгеньевича Тамма, сыгравшего исключительно важную роль в формировании преподавания теоретической физики, а также научных исследований в данной области в Московском университете, где произошли значительные изменения в тридцатых годах двадцатого века. Он заведовал кафедрой теоретической физики с 1931 по 1937 год вначале на физическом отделении, а после образования физического факультета — и на нем.



Переход на факультетскую систему был осуществлен, начиная с 1 мая 1933 г. Первым деканом факультета стал член-корреспондент АН СССР Б. М. Гессен, бывший до этого руководителем физического отделения. Он работал в этой должности до 1934 г. включительно, а затем перешел работать в ФИАН на должность заместителя директора.

В 1933 г. факультет закончили 17 специалистов-физиков при общем числе студентов 409, а уже в 1935 эта цифра возросла до 59 при общем числе обучающихся 635. В 1934 г. была восстановлена система защиты кандидатских и докторских диссертаций. На физическом факультете первым кандидатскую диссертацию защитил Д. И. Блохинцев на тему «Некоторые вопросы теории твердых тел и в особенности металлов». Ему была присуждена степень доктора физико-математических наук. Научным руководителем диссертанта был И. Е. Тамм.

Касаясь преподавания физики в Московском университете во время своего обучения в нем, И. Е. Тамм писал: «Когда я учился в 1914/18 гг. в Московском университете, в курсе физики проф. Станкевича теория Максвелла вообще не затрагивалась, так как считалось, что по своей сложности эта теория не поддается лекционному изложению (правда, она излагалась в специальном курсе „по выбору“ доц. А. Бачинского, но я на экзамене по этому предмету получил 5 только за то, что при выводе формул на доске написал знак векторного произведения и знал, каков смысл этого произведения, никаких других вопросов мне вообще не задавалось)».

Вне зависимости от того, работал И. Е. Тамм на физическом факультете Московского университета в тот или иной период или нет, под его руководством трудились многие выпускники МГУ, в том числе Д. И. Блохинцев (выпускник 1930 г.), М. А. Марков (1930), А. А. Власов (1931), В. С. Фурсов (1931), Е. Л. Фейнберг (1935), В. Л. Гинзбург (1938), А. С. Давыдов (1939), А. Д. Сахаров (1942), Д. А. Киржниц (1949), В. П. Силин (1949), Л. В. Келдыш (1954).

В своей деятельности И. Е. Тамм исходил из того, что «ученик — не сосуд, который надо наполнить, а факел, который необходимо зажечь».

В. Л. Гинзбург писал: «Игорь Евгеньевич Тамм был очень хорошим физиком-теоретиком, автором первоклассных работ. Он написал первоклассный учебник, воспитал много физиков, боролся за подлинно прогрессивную и современную науку. Все это, конечно, верно и очень важно. Но это не все. Если бы дело было только в сказанном, то вполне понятно было бы большое уважение, но любят, прежде всего, за другое: за человеческие черты. Вместе с тем именно как сплав уважения и любви я мог бы охарактеризовать отношение к Игорю Евгеньевичу Тамму и свое, и многих, многих других».



Область научных исследований И. Е. Тамма чрезвычайно широка. Он известен как физик-теоретик, занимавшийся классической электродинамикой, квантовой механикой, теорией твердого тела, физической оптикой, ядерной физикой, физикой элементарных частиц, проблемой термоядерного синтеза, прикладной физикой и целым рядом других направлений.

В 1930 г. в статье «О квантовой теории молекулярного рассеяния света в твердых телах» И. Е. Тамм впервые ввел понятие акустических квантов (квантов звука) в твердом теле. По предложению Я. И. Френкеля кванты звука впоследствии были названы фононами.

В том же году выходит статья «О взаимодействии свободных электронов с излучением по дираковской теории электрона и по квантовой электродинамике». Здесь «последовательным квантовомеханическим методом рассматривается рассеяние излучения на электронах (волновое уравнение Дирака для электрона, квантование электромагнитного поля и материальных волн), а также подтверждается соответствующая формула для рассеяния, выведенная Клейном и Нишиной. При этом оказывается, что индуцированные излучением квантовые скачки электрона в промежуточные состояния отрицательной электронной энергии имеют решающее значение для рассеяния». То есть он показал, что отрицательная энергия электрона является существенным элементом теории электрона, предложенной Дираком. Концепция отрицательных уровней электрона тогда отвергалась многими физиками. Данная работа имела важное значение для утверждения релятивистского волнового уравнения Дирака для электрона, поскольку позитрон (частица, во всем тождественная электрону, но несущая положительный заряд) в то время еще не был обнаружен экспериментально.

Основы квантово-механической теории фотоэффекта в металлах были заложены И. Е. Таммом в 1931 г. совместно с С. П. Шубиным в работе «К теории фотоэффекта в металлах». В этой классической работе впервые сформулированы представления о решающей для фотоэффекта роли скачка потенциала на границе металл – вакуум и периодического потенциала внутри кристалла (поверхностный и объемный фотоэффекты). Здесь была не только создана качественно правильная физическая картина явления, но и заложены основы для широкого круга современных исследований электронных спектров и структуры поверхности кристаллов фотоэлектрическими методами.

В 1932 г. выходит работа «О возможных связанных состояниях электронов на поверхности кристалла», где показано, что электрон может оказаться в связанном состоянии на поверхности, ограничивающей периодическую потенциальную решетку кристалла. Эти состояния получили название уровней Тамма.

В 1934 г. И. Е. Тамм создает первую теорию ядерного взаимодействия (теорию бета-сил).

В дальнейшем число опубликованных статей и других научных работ значительно увеличивается. Существенно расширяется и тематика исследований. Но одна тематика занимает особое место в научной работе И. Е. Тамма. Это исследования, связанные с эффектом Вавилова – Черенкова.

Несмотря на свою простоту механизма излучения и того факта, что оно могло быть легко предсказано на основе классической электродинамики, открытие явления запоздало по мнению И. Е. Тамма на несколько десятилетий. Причина этого в некритическом применении правильных физических принципов к явлениям, находящимся вне пределов применимости этих принципов.

В данном случае свою роль сыграл стереотип представления о возникновении излучения лишь при неравномерном движении электрических зарядов. Этому учили в течение многих десятков лет молодых физиков. И, во-вторых, явно или неявно предполагалось, что теория относительности не допускает движений со сверхсветовой скоростью, причем без всяких оговорок.

И. Е. Тамм пишет: «Более того, когда И. М. Франк и я уже разработали математически правильную теорию излучения Вавилова – Черенкова, мы все еще пытались разными способами, которые для нас самих сегодня уже непостижимы, примирить наши результаты с утверждением, что для излучения необходимо ускорение. И лишь на следующий день после первого нашего доклада об этой теории на коллоквиуме Физического института мы внезапно узрели простую истину: предельной скоростью для материальных тел является скорость света в вакууме...»

И. Е. Тамм никогда не причислял работу, за которую получил Нобелевскую премию, к своим наиболее важным достижениям. Но именно по этой тематике он, пожалуй, работал дольше всего. Именно здесь ему пришлось выйти за рамки тех догм, которые всегда есть в науке. Стремление докопаться до сути, довести работу до полной ясности было всегда характерно для его научной деятельности. Это отношение к делу он сумел передать и своим ученикам, каждый из которых сам стал яркой личностью. Это стало самым большим вкладом И. Е. Тамма в развитие физики в Московском университете.

*Профессор П. Н. Николаев*

**ВАСИЛИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ШУЛЕЙКИН —  
УЧЕНЫЙ И ПАРОХОД**

*В наших жилах —  
кровь, а не водица.  
Мы идем  
сквозь револьверный лай,  
чтобы,  
умирая,  
воплотиться  
в пароходы,  
в строчки  
и в другие долгие дела.*

*ТОВАРИЩУ НЕТТЕ, пароходу и человеку. В. Маяковский*

Когда в начале 1980-х гг. в Финляндии закладывали новое ледовое научно-исследовательское судно для Арктического и антарктического НИИ (ААНИИ), вопрос о названии решился быстро. Оно должно было носить имя академика **Василия Владимировича Шулейкина** — выдающегося физика-океанолога, чьи работы заложили основы современного понимания морских волн, ветрового волнения и взаимодействия океана с атмосферой.

**Учёный мирового уровня**

Василий Владимирович Шулейкин (1(13) января 1895, Москва — 25 апреля 1979, Москва) — советский геофизик, один из основоположников физики моря; академик АН СССР (с 1946; член-корреспондент с 1929), профессор МГУ, инженер-капитан 1-го ранга. Его труды охватывали широкий спектр задач: от теории ветрового волнения и оптики моря до акустики океана и подлёдных процессов. Он предложил новые методы измерений в сложных полярных условиях и активно продвигал идею комплексных морских экспедиций, где физики, гидрологи, биологи и геологи работают в единой научной связке.

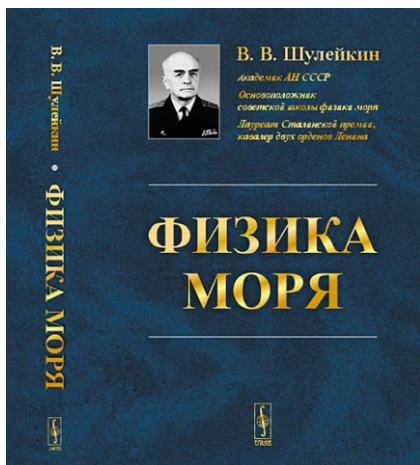
В 1929 г. Шулейкин организовал на Чёрном море морскую гидрофизическую станцию и впоследствии стал первым директором Морско-



го гидрофизического института АН СССР в Севастополе. В 1942–1945 гг. служил в Гидрографическом управлении ВМФ.

В 1943 г. по инициативе Шулейкина было создано геофизическое отделение на физфаке МГУ, он организовал и создал кафедру физики моря. В годы Великой Отечественной войны Шулейкиным были выполнены важные в оборонном отношении научные работы. В частности, в ноябре 1941 г. им были составлены и разосланы по флотам таблицы для расчёта морских ледяных переправ. Они с успехом использовались при прокладке зимой 1941–1942 гг. по льду Ладожского озера «Дороги жизни».

Его фундаментальная книга «Физика моря» (двухтомник 1932/1937; сводное издание 1968) стала настольной для нескольких поколений океанологов.



### Рождение ледового исследователя

Главное судно — серии НИС «Академик Шулейкин» — построено в Финляндии в 1982 г. специально для работы в полярных условиях. Корпус имел ледовое усиление уровня 1ASuper, что позволяло судну действовать во льдах Арктики и в припайных зонах Антарктики. Именно оно стало головным и положило начало серии судов типа «Академик Шулейкин» (Ледовый класс: 1A Super).



Судно было оснащено лабораториями для океанографических, гидрологических, геофизических и биологических исследований, а также оборудованием для метеорологических наблюдений и картографических работ.



### Семейство исследовательских судов

Вслед за головным судном были построены и другие корабли серии, которые работали в Арктике, северных морях, Атлантике и Тихом океане, участвуя как в российских, так и в международных экспедициях. Среди них: «Профессор Молчанов», «Профессор Хромов», «Академик Шокальский», «Профессор Мультиановский», «Академик Голицын», «Геолог Дмитрий Наливкин». Суда этого класса сыграли важную роль в проектах «Арктический плавучий университет», в мониторинге климата и загрязнения морей, в изучении прибрежных экосистем и геологической разведке шельфа. Основные порты приписки действующих судов класса: Архангельск, Санкт-Петербург, Владивосток.

### От науки к экспедиционному туризму

К концу 1990-х НИС «Академик Шулейкин» завершил работу в составе научного флота и перешёл к экспедиционным операторам. В 2000 г. судно прошло переоборудование в Санкт-Петербурге и стало экспедиционно-круизным судном **Polar Pioneer**, сохранив полярные возможности и продолжив посещать Арктику и Антарктику уже с туристами и учёными-наблюдателями на борту. Эта миссия тесно и неразрывно связана с Арктикой: **Polar Pioneer** позволяет большому числу энтузиастов этого региона заглянуть в его тайны и получить новые знания.

### Память и преемственность

Сегодня обсуждается идея вернуть имя «Академик Шулейкин» одному из новых строящихся НИС: запланировано в ближайшее время построить 10 НИС (<https://neftegaz.ru/news/Suda-i-sudostroenie/890477-rossiya-planiruet-postroit-10-nauchnykh-sudov-dlya-issledovaniy-v-mirovom-okeane/>).

Это не просто жест уважения — это напоминание, что фундаментальные исследования океана, начатые трудами учёного, продолжаются, а корабли нового поколения будут так же, как и их предшественник, бороздить льды, собирая данные о состоянии планеты.

Если сопоставить масштабы исследований на момент спуска «Академика Шулейкина» и сегодняшнее состояние дел, прежде всего бросается в глаза смена инструментов и организации работ. В начале 1980-х океанографический флот регулярно выполнял многомесячные сезонные рейсы, а объём данных определялся календарём экспедиций и погодой. Сегодня судовые походы стали более точными и междисциплинарными; их непрерывно дополняют спутниковая съёмка, ледовые и дрейфующие станции, профилирующие буи, автономные подводные аппараты. По числу рейсов нынешний цикл может быть скромнее, но по плотности, глубине и круглогодичности наблюдений современный этап часто превосходит прошлое: цифровые датчики, стандартные протоколы и единые базы данных дают качество, о котором инженеры 1980-х могли только мечтать.



служат основой для оценки климатических рисков, развития безопасной логистики и адаптации прибрежных сообществ и энергетических проектов в XXI в.

В наши дни всё яснее вырисовывается вектор растущего значения Арктики. Для экономики России это Северный морской путь и приполярная логистика, освоение шельфа и прибрежной инфраструктуры, биоресурсы и защита берегов, новая инженерия устойчивости ко льду и штормовому волнению. Для мира в целом — это ключ к пониманию и смягчению последствий изменения климата: арктическое усиление потепления, динамика кромки льда под действием ветра и волн, перенос тепла и влаги, ускоренная эрозия берегов. Здесь прямая связь с наследием Шулейкина: его исследования взаимодействия океана и атмосферы, физики волн и льда сегодня

*Лисина Т., выпускница физфака 1981 г.*

## ФЕНОМЕН XX ВЕКА — ЛЕВ СЕРГЕЕВИЧ ТЕРМЕН

Этого ученого иногда сравнивают с легендарным Николой Теслой. Лев Сергеевич Термен родился 28 августа 1896 в Петербурге в дворянской православной семье с французскими гугенотскими корнями. Его предки после французской революции в 1793 г. переехали в Петербург. Отец — юрист Сергей Эмильевич Термен, мать — домохозяйка Евгения Антоновна. С 1899 г. мальчик самостоятельно читал энциклопедию Брокгауза и Эфрона, починял сломанные часы отца.

В 1912 г. (в 7 классе) на уроке физики с помощью трансформатора Тесла и трубки Гейслера юный гений исполнил мелодию «Эй, ухнем». Перед самой войной он окончил гимназию с серебряной медалью. В 1914–1916 гг. одновременно учился в Петроградском университете, (физика, астрономия) и в Консерватории (по классу виолончели), в 1916 г. его призвали в армию и направили на 6-месячные курсы в Николаевское военно-инженерное училище, а затем на офицерские электротехнические курсы. Революция застала его младшим офицером запасного электро-



технического батальона, обслуживавшего Царскосельскую радиостанцию под Петроградом. Это была мощнейшая (300 кВт) искровая станция в стране, построенная в декабре 1914 г., с дальностью приема 3000 верст. В 1919 г. к Царскому Селу подходили полки Юденича, поэтому оборудование станции было демонтировано. Последний заведующий станцией Лев Термен лично взорвал 120-метровую антенну, за что был ненадолго арестован чекистами. В первый, но не в последний раз.

С 1919 г. Лев Термен работал в ЛФТИ, созданном А. Ф. Иоффе, лекции которого он до революции слушал в университете. Заведовал лабораторией. В лаборатории было 14 окон, 20 столов и 2 рентгеновских аппарата. Лаборатория исследовала диэлектрическую проницаемость газов в зависимости от температуры и давления. Попутно молодой ученый изобрел «радиосторож», который предназначался для Скифского зала Эрмитажа, Гохрана и др. хранилищ ценностей. С 1920 г. изобретатель продолжил свое незаконченное обучение на физико-механическом факультете Петроградского политехнического института. И здесь он продолжает изобретать. В 1925 был построен первый (16 строчный) телевизор на фотоэлементах как тема дипломного проекта. Диплом Лев Термен защитил 7 июня 1926 г., он назывался «Устройство электрического дистанционного видения», и телевизор был уже 30 строчным.

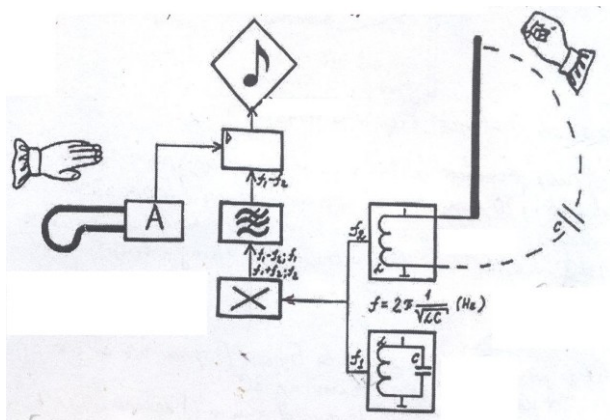
В июне 1927 ученый продемонстрировал наркому обороны К. Е. Ворошилову целых четыре варианта 100-строчных телевизоров, с экраном 1,5 на 1,5 м для применения преимущественно у пограничников.

Еще в Политехе в 1920 г. был изобретен Терменвокс (голос Термена), патент на него № 780 получен в сентябре 1925 г. В этом инструменте емкость задающего генератора управляется приближением руки музыканта к антенне. Таким способом, в отличие от дискретного клавишного управления, достигается эффект непрерывного изменения частоты, порождающий совершенно необычный звук. Это же является недостатком — можно исполнять только протяжные мелодии и трудно достичь точной высоты звука.

Впервые о Терменвоксе было доложено 5 октября 1921 г. на 8-м Всероссийском электротехническом съезде. Уже в ноябре 1920 г. на кружке механики имени проф. В. Л. Кирпичева Термен исполнил на своем инструменте соло из балета «Фиаметта» Минкуса, арию Лебедя из сюиты «Корнавал животных» Сен-Санса и «Элегию» Масне. За следующие два года Термен дал 180 концертов.



Афиша о концерте, состоявшемся 19 декабря 1922 г. в Петроградской консерватории.



Приближение левой руки к левой антенне снижает громкость, а приближение правой руки к правой антенне увеличивает частоту звука.

Гетеродин настроен на частоту  $f_1 = 100 \text{ кГц}$ , антенный контур на

$f_2 = 100 \pm 20 \text{ кГц}$ , которые смешиваются в устройстве

знаком обозначен динамик, знак обозначает усилитель.



В марте 1921 Терменвокс и «радиосторож» демонстрировались В. И. Ленину. На Терменвоксе изобретатель исполнил романс «Жаворонок» М. И. Глинки, а «радиосторож» «охранял» цветочную вазу, пища при приближении к нему «злоумышленников», чем вызывал восторг вождя мирового пролетариата, который уговаривал Термена стать коммунистом. В августе 1924 г. изобретатель женился на Екатерине Константиновой (1903–?), их брак продлился 10 лет, но прожить вместе им пришлось всего три года.

Точно неизвестно, когда Лев Сергеевич стал сотрудничать с военной разведкой (тогда — 4-й отдел РККА), но в 1927 г. он выехал в длительную заграничную «командировку». 20 июля 1927 прибыл в Германию, 9 декабря — в Лондон, а с 14 по 20 декабря на лайнере «Мажестик» совершил путешествие в Нью-Йорк. Здесь за свои выступления Лев Термен получал по 35 тысяч долларов. Это позволило ему основать в Нью-Йорке фирму Teletouch C° по выпуску Терменвоксов (за 10 лет их было выпущено 3000 шт.) В декабре 1930 г. банкиры Розен предоставили в аренду на 99 лет Термену 6-этажный дом на Манхэттене, 54-я Вест-стрит, 37. В этом доме изобретатель встречался с Л. Гровсом, М. Равелем, Джоном Рокфеллером, Д. Эйзенхауэром, Ч. Чаплиным и др. известными американцами. Здесь он играл дуэтом с А. Эйнштейном, который был хорошим скрипачом. В 1934 фирма сделала охранную систему для тюрьмы Алькатрас, которая, однако, не была установлена. В 1937 Лев Сергеевич женился на негритянской танцовщице Лавинии Уильямс (1916–1981), для которой разработал «терпситон» — устройство, издающее музыку от её танцующего тела. В 1937 г. на выставке в Нью-Йорке он демонстрировал летающий в магнитном поле сверхпроводника «гроб Магомета». При этом ученый регулярно встречался со своими кураторами из ГРУ на 5-ой авеню.

Между тем на родине в 1932 г. у Термена умер отец, а в 1935 — мать. Да и политическая обстановка изменилась не к лучшему. 15 сентября 1938 г. на пароходе «Старый большевик» по фальшивому паспорту ученого спешно и тайно вывезли в Ленинград вместе с тремя тоннами оборудования из его лаборатории, заставив бросить жену, а 10 марта следующего года арестовали.

Первоначально Термена обвиняли в подготовке убийства С. М. Кирова с помощью дистанционно управляемого маятника Фуко (Киров был убит пятью годами раньше), но впоследствии у обвинения осталось две статьи: Ст. 58-1 (измена Родине) и 58-4 (помощь буржуазному государству). Сначала пришлось сидеть в 40-местной камере Бутырки, в которой набивали до 100 человек, потом перевели в ЦКБ-29 НКВД, известное как «Туполевская шарага», одних будущих академиков и членов-корреспондентов в котором числилось не менее семи. С началом войны



последовала эвакуация из Болшево в Омск, где вместе с заключенным С. П. Королевым Термен разрабатывал систему наведения ракет с помощью радиомаяков.

На ноябрь – декабрь 1943 г. намечалась Тегеранская конференция «Большой тройки», и руководство страны озаботилось разработкой подслушивающих устройств для ознакомления с планами своих союзников. К этому подключили и Л. С. Термена. Операцию «Исповедь» разрабатывали еще с 1940 г., гадали, как подсунуть подслушивающее устройство в американское посольство, пока Термен не придумал свое устройство — эндовибратор «Златоуст». С 4 по 11 февраля 1945 г. в Ялте проходила очередная конференция «Большой тройки» и одновременно отмечалось 20-летие «Артека», куда пригласили американского посла Аверелла Гарримана и где пионеры 8 февраля подарили ему красивый американский герб диаметром 60 см, выполненный из сандала, самшита, секвойи, слоновой пальмы, красного и черного дерева, черной ольхи. Посол подарил пионерам 10 000 долларов, а герб повесил в своем кабинете на Моховой, 13. К гербу не подключалось никакого питания, однако внутри него помещалась антенна длиной 228 мм, которая завершалась посеребренной полостью диаметром 19,7 мм и была настроена на частоту 330 МГц. На секретном посту в гостинице «Националь», в 30 м от посольства, находился мощный излучатель радиоволн, а в соседних домах дежурили сотрудники с приёмниками «Лось» и магнитофонами.

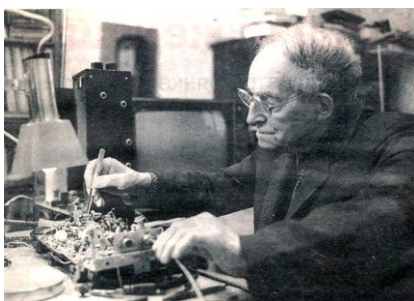


Только в 1952 г. секрет «вещи» (The Thing) раскрыл англичанин Питер Райт, т.е. «Златоуст» пережил четырех американских послов, но рассекречен был лишь в 1960 г. на сессии в ООН, где американцы продемонстрировали содержимое советского «подарка» как контраргумент против сбитаго на Урале в том же году шпионского самолета U-2.

В 1947 г. за разработку подслушивающего устройства «Буран» (отраженный от оконных стекол промодулированный звуком инфракрасный луч принимался на дальности до 500 м) изобретатель был награжден Сталинской премией 1-й степени (100 тыс. руб.) и получил 2-комнатную квартиру на Ленинском проспекте, 30. В том же году он женился на М. Ф. Гущиной (1921–1970), а 24 июня 1948 у молодоженов родились близнецы Елена и Наталья.



Лев Термен сотрудничал с НКВД-МГБ-КГБ до 1964 г., после чего ушел на пенсию, но с 1 октября того же года устроился на работу в лабораторию акустики и звукозаписи Московской государственной консерватории. А через восемь лет был зачислен деканом В. С. Фурсовым на кафедру акустики на физфак монтажником 6-го разряда. С 1974 г. по субботам в 16 часов в СФА Термен читал лекции «Музыкальная акустика», а также постоянно совершенствовал полифонический Терменвокс на девять голосов и учил играть на нем свою двоюродную племянницу Лидию Кавину, ныне известную исполнительницу классики на этом инструменте (справа она на фото 1976 г.).



Лев Сергеевич признавал только радиолампы, начисто игнорируя полупроводниковую электронику. Зав. кафедрой В. А. Красильников уговаривал его в 80 лет написать кандидатскую диссертацию, но что-то там не срослось.

Американец Стив Мартин, планируя сделать фильм о Термене, в 1991 г. приехал для съемок в Москву, а затем организовал (и оплатил) поездку Термена с дочерью в США. Термен побывал в знакомых местах — в Стэнфорде и Нью-Йорке, ходил по улицам, которых не видел 53 года, встречался с людьми из своего прошлого.

В марте 1991 г. Термен выполнил обещание, данное им Ленину 70 лет назад, и получил билет члена КПСС № 25 165 092.

Лев Сергеевич скончался 3 ноября 1993 г. в возрасте 97 лет.

Статья подготовлена по материалам книги, написанной Светланой Константиновной Ковалевой (1938 – 2022), выпускницей физфака 1964 г., человеком многогранного таланта.

Ковалева С. К. «Лев Термен. Феномен XX века» М.: Бюро «Квантум», 2008.

Сотрудник НБ МГУ В. Лукашук



## К юбилею Веры Петровны Архиповой



Еще в 1898 г. чикагский издатель Альберт Нельсон Маркиз основал компанию MarquisWho'sWho, которая начала публиковать биографические данные выдающихся американцев с 1899 г. Теперь же издания MarquisWho'sWho представляют собой освещение выдающихся биографий не только людей из Соединенных Штатов, но и всего мира. Вера Петровна Архипова родилась в 1935 г., еще при жизни Альберта Нельсона Маркиза (1855–1943), и вошла в этот замечательный список. **Вера Петровна Архипова — выдающийся советский и российский астроном**, специалист в области изучения звёзд, планетарных туманностей и галактик. Вместе с Борисом Александровичем Воронцовым – Вельяминовым, автором самого известного школьного учебника по астрономии для 10 класса, стояла у истоков внегалактической астрономии не только в СССР, но и в мире.

Вера Петровна Архипова родилась 28 июля 1935 г. в Москве, в одном из самых известных районов Москвы — Сокольниках. Именно в этом районе 15 мая 1935 г. состоялось открытие первой линии Московского метрополитена — Сокольнической, участок длиной в 13 станций от



«Сокольников» до «Парка Культуры» с ответвлением до «Смоленской». Здесь же располагались и центральный Парк культуры и отдыха «Сокольники», и первый московский стадион, построенный еще в 1905 г. В этом районе находилось одно из крупнейших промышленных предприятий Москвы — Сокольнический вагоностроительный завод (СВАРЗ), где работали родители Веры — Петр Евстигнеевич и Серафима Васильевна Архиповы. Отец был намного старше мамы девочки, у него было две дочери от первого брака. Вера его почти не помнила, он умер, когда ей было всего три года. Так что ее воспитанием занимались мама и тетя.

Вера с детства отличалась ярко выраженными академическими способностями. В школу № 375 на улице Маленковская Вера пошла в 1943 г. Школа тоже была знаменитая. В этой школе в годы Великой Отечественной войны был сформирован и начал свой славный путь 20-й Гвардейский Будапештский стрелковый корпус. Обучение тогда было раздельное, в классах училось более 30 учениц, были и иностранки. Уже в первом классе Вера решила, что непременно станет астрономом. Учиться было интересно, и учеба давалась легко. Даже фамилия Архипова, стоявшая по алфавиту в начале списка учениц в журнале, способствовала хорошей успеваемости, к урокам надо было готовиться очень качественно, ведь известно, что учителя чаще вызывают учеников из начала списка! Школу девушка окончила с золотой медалью, а это была путевка в университет. Тогда медалистов принимали без экзаменов, правда, предварительная беседа в приемной комиссии была очень долгой. Могли спросить о чем угодно, например, человека, поступающего на мехмат на астрономическое отделение (тогда астрономов в МГУ учили на мехмате) расспрашивать могли о любимых литературных героях или о географических открытиях. Группа А01, в которой Вера начала свой путь в астрономию, поступив в МГУ в 1953 г., была очень сильной и дружной! Пятеро из ее одноклассников впоследствии стали докторами наук. Вера после окончания университета получила красный диплом и осталась в аспирантуре. Ее научным руководителем стал легендарный Борис Александрович Воронцов – Вельяминов. В ГАИШ с 1950 по 1953 года он руководил Отделом звездной астрономии, а с 1953 г. — созданным по его инициативе Отделом новых звезд и газовых туманностей (ныне — физики эмиссионных звезд и галактик). После окончания аспирантуры Вера осталась работать в Государственном астрономическом институте им. П. К. Штернберга. Она с большой благодарностью вспоминает своего учителя. Он был действительно незаурядной личностью. Вера Петровна считает, что ей очень повезло оказаться с таким человеком в одной научной связке (команде?). Помимо астрономии, Борис Александрович увлекался историей, туризмом, путешествиями, фотографией. Ему принадлежит первое описание маршрута и открытие ледника на Кавказе в районе Архыза, но-



сущего его имя. Он был еще и поэтом. Его стихи охватывали не только тему Вселенной, но и содержали виртуозные литературные каламбуры. Именно он задал, как сейчас говорят, корпоративную культуру своего отдела, которую до сих пор продолжают поддерживать уже ученики его учеников. Собранность, самодисциплина, стремление к реализации задуманного, широкий спектр научных интересов — черты, свойственные и Вере Петровне Архиповой, одной из его любимых учениц.

Вместе с Б. А. Воронцовым-Вельяминовым Вера Петровна Архипова стояла у истоков развития внегалактической астрономии в СССР. Пятитомный «Морфологического каталога галактик» (*MCG*; 1962 – 1974) в работе над которым Архипова принимала самое активное участие, дал **старт исследованиям эволюции галактик во всём мире**. После ухода Бориса Александровича на пенсию в 1981 г. Вера Петровна возглавила исследования взаимодействующих галактик в ГАИШ, организовав первые спектральные наблюдения этих объектов на 6-метровом телескопе в САО (Специальная астрофизическая обсерватория, Нижний Архыз). Эта масштабная работа завершилась публикацией в 2001 г. обновленного Каталога взаимодействующих галактик, содержавшего 2014 объектов. С 1959 по 1961 г. Вера Петровна занималась спектрофотометрией более десятка горячих звезд высокой светимости с признаками сильного звездного ветра, впервые оценила их температуру по непрерывному спектру и показала, что континуум ветра практически не влияет на распределение энергии в их спектрах, в отличие от звезд Вольфа – Райе.

Помимо фундаментальных работ над Морфологическим каталогом галактик и звездами высокой светимости в 1960-е гг. сотрудниками отдела была выполнена уникальная программа абсолютной спектрофотометрии планетарных туманностей. Вера Петровна Архипова активно участвовала в этом масштабном проекте, в ходе которого были исследованы все планетарные туманности северного неба и части южного неба с угловыми диаметрами до 1 угловой минуты, (в 30 раз меньше видимого углового диаметра Луны). В 1964 г. В. П. Архипова защитила диссертацию «Звёзды типа Р Лебедя». С 1959 по 1969 г. участвовала в работе по абсолютной спектрофотометрии 171 планетарных туманностей. Планетарная туманность возникает на поздней стадии эволюции звезды, масса которой недостаточна для взрыва сверхновой — меньше 8-10 масс Солнца. Такая звезда превращается в красный гигант или красный сверхгигант и сбрасывает почти все свое вещество, которое и образует планетарную туманность. На месте звезды остается ее вырожденное ядро — белый карлик. Совместно с Еленой Борисовной Костяковой (ГАИШ, 1924 – 2013) Архипова определила параметры этих туманностей (для большинства объектов — впервые), что позволило построить первую эмпирическую эволюционную последовательность ядер планетарных туманностей.



В 1967 г. по предложению Б. В. Кукаркина В. П. Архипова начала на Крымской станции ГАИШ систематические фотометрические и спектральные наблюдения уникального ядра планетарной туманности — переменной звезды FG Стрелы. По словам Веры Петровны — это самый ее любимый астрономический объект. За сорок лет наблюдений FG Стрелы были открыты и изучены ее уникальные фотометрические и спектральные изменения, связанные с быстрой эволюцией ядра в результате последней гелиевой вспышки слоевого источника.

Для другой планетарной туманности, IC 4997, было обнаружено, что долговременная переменность ее ядра и самой туманности обусловлена нестационарным ветром ядра и, вероятно, двойственностью. В 70-е и 80-е гг. ею была опубликована серия работ по эволюции центральной звезды этой туманности. Работа получила широкую известность в мире. Наблюдения звезды продолжают в отделе до сих пор, причем особенно интенсивно они ведутся после неожиданного перехода в 1992 г. этой звезды в состояние, сходное со звездой R Северной Короны.

В 1971 г. Вера Петровна Архипова получила научное звание старшего научного сотрудника отдела физики эмиссионных звёзд и галактик ГАИШ (сейчас это аналог звания доцента).

С начала 1990-х Архипова возглавила работу по исследованию звёзд, вокруг которых образуются планетарные туманности (так называемые протопланетарные объекты), открытых в ИК-обзоре IRAS (infrared astronomical satellite — инфракрасный астрономический спутник, который сделал в этом спектральном диапазоне первый обзор всего неба). Протопланетарная туманность (ППТ) — астрономический объект, который недолго существует между моментом, когда звезда средней массы (1–8 солнечных масс) покинула ветвь красных гигантов на диаграмме Гершпрунга – Рассела, но не перешла еще к последующей фазе планетарной туманности (ПТ). Протопланетарная туманность светит в основном в инфракрасном диапазоне.

Эти объекты представляют особый интерес благодаря своей уникальной эволюционной стадии: за период от нескольких лет до десятилетий они претерпевают стремительные изменения, перемещаясь по диаграмме Гершпрунга – Рассела и трансформируясь в планетарные туманности, дают редкую возможность наблюдать звездную эволюцию практически в реальном времени (для астрономов реальное время наблюдений — это десятки и сотни лет). Современные теоретические модели лишь в общих чертах описывают эти заключительные этапы звездной эволюции, что делает наблюдательные исследования ключевым методом их изучения. Планетарная туманность же — астрономический объект, представляющий собой оболочку ионизированного газа вокруг центральной звезды, белого карлика. Она образуется при сбросе внешних слоёв



красного гиганта или сверхгиганта с массой от 1 до 8 солнечных на завершающей стадии его эволюции. Планетарные туманности — эфемерные по астрономическим меркам объекты, существующие всего несколько десятков тысяч лет (при продолжительности жизни звезды-предка в несколько миллиардов лет). Планетарные туманности не имеют отношения к планетам и получили название за внешнее сходство при наблюдении в телескоп. В нашей галактике известно около 1500 планетарных туманностей.

Для планетарных туманностей характерна округлая форма с четким краем, но в последние годы с помощью космического телескопа «Хаббл» у многих планетарных туманностей удалось обнаружить очень сложную и своеобразную структуру. Близкую к сферической форму имеет лишь около одной пятой туманностей. Механизмы, создающие такое многообразие форм, остаются до конца не выясненными. Считается, что большую роль в этом могут играть взаимодействие звездного ветра, магнитного поля и межзвездной среды, а также двойственность звезд. Процесс образования планетарных туманностей, наряду со вспышками сверхновых, играет важную роль в химической эволюции галактик, выбрасывая в межзвездное пространство материал, обогащенный тяжёлыми элементами — продуктами звёздного нуклеосинтеза (в астрономии тяжёлыми считаются все элементы, за исключением водорода и гелия, такие как углерод, кислород, азот и кальций).

Вера Петровна внесла значительный вклад в развитие этого перспективного направления астрофизических исследований. Многолетняя UVB-фотометрия (U — ультрафиолетовая, B — синяя, V — визуальная — стандартные фотометрические полосы широко распространённой системы Джонсона) более 20 протопланетных туманностей (ППТ) на телескопах ГАИШ привела к открытию переменности этих объектов.

Продолжая начатые исследования, Вера Петровна изучила переменность ППТ на разных стадиях эволюционного трека. При спектральных наблюдениях изучена эволюция Неп 3-1357 — первой открытой быстро эволюционирующей звезды, обнаружена и исследована вторая такая звезда — V886 Геркулеса.

На протяжении 50 лет Вера Петровна проводила систематические наблюдения на телескопах Крымской станции ГАИШ. За 60-летнюю научную карьеру она опубликовала более 325 работ, включая монографии, и участвовала в десятках всесоюзных, всероссийских и международных конференций.

Параллельно с научной деятельностью Вера Петровна преподавала на астрономическом отделении, читая спецкурсы «Новые и нестационарные звезды» и «Дополнительные главы звездной астрономии», а также руководила студентами и аспирантами. По словам ее учеников, лекции



Веры Петровны были всегда и содержательными, и чрезвычайно интересными. Под ее руководством были защищены две кандидатские диссертации. Так что круг интересов и деятельности выдающейся женщины–астронома Веры Петровны Архиповой необычайно широк, а научный авторитет всегда был непререкаем. Ее глубокими знаниями и доброжелательными консультациями пользовались многие сотрудники как ГАИШ, так и других научных учреждений. Вера Петровна вела активную общественную деятельность: долгие годы она была секретарем координационного совета и семинара по звездной астрономии, заместителем Главного редактора журнала *Astronomical and Astrophysical Transactions*.

Вера Петровна награждена рядом почетных грамот и знаков Минвуза и МГУ, медалью Астросовета АН СССР «За открытие новых астрономических объектов». В 2002 г. ей было присвоено звание «Заслуженный научный сотрудник Московского университета». Глубокие знания, профессиональная компетентность и готовность помочь снискали Вере Петровне заслуженное уважение в научном сообществе. Профессиональное мастерство и преданность делу Веры Петровны служит примером для молодых астрономов.

В последние пару лет Вера Петровна по состоянию здоровья прекратила активную научную работу, но продолжает встречаться с друзьями и коллегами, интересоваться новостями астрономии и жизнью ГАИШ. Коллеги, ученики и друзья, поздравляя Веру Петровну Архипову с ее славным 90-летним юбилеем, пожелали ей долгих лет жизни, крепкого здоровья и неиссякаемого оптимизма.

*Кузнецова И. В., научный сотрудник ГАИШ МГУ*

## **ДЕНИС ИВАНОВИЧ ФОНВИЗИН И АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ ГРИБОЕДОВ**

13 января с.г. в Главном здании МГУ на Воробьевых горах под председательством ректора Московского университета академика В. А. Садовниченко прошло торжественное заседание, посвященное 270-летию ведущего университета страны. В своем докладе Виктор Антонович говорил об истории МГУ, о роли университета в истории отечественного просвещения, формировании образовательных традиций, научных школ. Ректор вспомнил выдающихся ученых, поэтов, писателей общественных деятелей — выпускников университета, среди них назвал

Фонвизина и Грибоедова, имена которых неразрывно связаны с историей Московского университета.

**ДЕНИС ИВАНОВИЧ ФОНВИЗИН** (1745 – 1792) — русский писатель екатерининской эпохи, автор знаменитых комедий «Бригадир» и «Недоросль». «Отец русской комедии», «сатиры смелой властелин, друг свободы», «северный Мольер» за свою недолгую жизнь успел преобразовать русскую культуру, дипломатию, классическую и переводную литературу.

Вот несколько самых известных цитат из его комедий:

- ✓ *Так, мой друг; да я желал бы, чтобы при всех науках не забывалась главная цель всех знаний человеческих — благонравие.*
- ✓ *Наука в развращённом человеке есть лютое оружие делать зло. Просвещение возвышает одну добродетельную душу.*
- ✓ *Нельзя не любить правил добродетели. Они — способы к счастью.*
- ✓ *В человеческом невежестве весьма утешительно считать все то за вздор, чего не знаешь.*
- ✓ *Наука и ум подчиняются моде столько же, сколько серёжки и пуговки.*
- ✓ *Наличные деньги — не наличные достоинства. Золотой болван — всё болван.*
- ✓ *А кто богат? Да ведаешь ли ты, что для прихотей одного человека всей Сибири мало! Друг мой! Все состоит в воображении. Последуй природе, никогда не будешь беден. Последуй людским мнениям, никогда богат не будешь.*
- ✓ *Имей сердце, имей душу, и будешь человек во всякое время.*
- ✓ *Степени знатности рассчитаю я по числу дел, которые большой господин сделал для отечества, а не по числу дел, которые нахватал на себя из высокомерия; не по числу людей, которые шатаются в его передней, а по числу людей, довольных его поведением и делами.*
- ✓ *Начинаются чины — перестаёт искренность.*
- ✓ *Не тот богат, который отсчитывает деньги, чтоб прятать их в сундук, а тот, который отсчитывает у себя лишние, чтоб помочь тому, у кого нет нужного.*
- ✓ *У кого чаще всех Господь на языке, у того чёрт на сердце.*
- ✓ *Знаю, знаю, что человеку нельзя быть ангелом. Да не надобно быть и чёртом.*
- ✓ *Слава Богу, милость Божия, что на вранье-то пошлин нет. Вить куда бы какое всем нам было разорение!*



15 января 2025 г. исполнилось 230 лет со дня рождения **АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВИЧА ГРИБОЕДОВА** (1795–1829) — дипломата, писателя и музыканта. Он написал всего несколько произведений, но и одной пьесы хватило, чтобы войти в историю русской литературы. В 1824 г. впервые в печати появились отрывки из остроумной и хлесткой комедии «Горе от ума». Эта пьеса была так популярна у современников, что переписывалась от руки 40 тыс. (!) раз. «О стихах я не говорю, половина — должны войти в поговорку», — писал Александр Сергеевич Пушкин. И они вошли! Вспоминаем лучшие цитаты, не потерявшие актуальность и в наши дни:

- ✓ — *Где ж лучше? — Где нас нет.*
- ✓ *А судьи кто?*
- ✓ *Уж коли зло пресечь:*  
*Забрать все книги бы да сжечь.*
- ✓ *Судьба проказница-шалунья, Определила так сама, Всем глупым — счастье от безумья. Всем умным — горе от ума.*
- ✓ *Признаюсь вам, я столько читал, что ничем не удивлен. Это мое несчастье.*
- ✓ *Дома новы, но предрассудки стары.*
- ✓ *Грех не беда, молва не хороша.*
- ✓ *Злые языки страшнее пистолета.*
- ✓ *Служить бы рад, прислуживаться тошно.*
- ✓ *О! если б кто в людей проник: Что хуже в них? душа или язык?*
- ✓ *Минуй нас пуще всех печалей*  
*И барский гнев, и барская любовь.*
- ✓ *Блажен, кто верует, тепло ему на свете!*
- ✓ *Я вас обрадую: всеобщая молва,*  
*Что есть проект насчет лицеев, школ, гимназий;*  
*Там будут лишь учить по нашему: раз, два;*  
*А книги сохранят так: для больших okazji.*
- ✓ — *...Признайтесь, что едва*  
*Где сыщется столица, как Москва.*  
— *Дистанции огромного размера.*
- ✓ *Ни звука русского, ни русского лица.*

Савина М.

ПАМЯТИ  
АНДРЕЯ ФЕДОРОВИЧА АЛЕКСАНДРОВА



На 90-м году жизни скончался известный российский ученый, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Государственных премий СССР, заслуженный деятель науки Российской Федерации Андрей Федорович Александров.

А. Ф. Александров родился в Москве. В 1953 г. он поступил на физический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, с которым была связана вся его дальнейшая жизнь. После окончания аспирантуры университета в 1961 г. Андрей Федорович остался работать на физическом факультете — сначала в должности ассистента, затем доцента, профессора. С 1986 г. по 2015 г. А. Ф. Александров руководил кафедрой физической



электроники, а в период с 1997 г. по 2013 г. он возглавлял отделение радиофизики и электроники физического факультета.

А. Ф. Александров в 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему “Взаимодействие квазистационарного электрического поля с плоским слоем плазмы”, а в 1975 г. докторскую диссертацию “Физические процессы в сильноточных электроразрядных источниках света”.

Области научных интересов Андрея Федоровича были очень разнообразны и широки: это физика ВЧ-разрядов и плотной излучающей плазмы, физика плазмOIDов и динамических плазменных образований; плазменная электродинамика и плазма-стимулированное горение; физика сильноточных релятивистских пучков и релятивистская СВЧ-электроника; физические основы получения тонких пленок и пленочных структур и их использование; технологии получения новых наноструктурированных материалов и их практическое внедрение.

Андрей Федорович внес существенный вклад в разработку физических основ взаимодействия низкочастотных электромагнитных полей с пространственно-ограниченной плазмой. Его работы по исследованию большого класса излучающих разрядов явились основой нового научного направления — физики плотной излучающей плазмы. На созданном под руководством А. Ф. Александрова уникальном экспериментальном стенде “Фотон” изучен большой класс излучающих разрядов.

В результате были созданы источники излучения с рекордными параметрами, которые нашли практическое применение для создания особо мощных лазерных систем для специальных приложений, в том числе, в программе лазерного управляемого термоядерного синтеза, в фотохимии и других областях. За эти работы А. Ф. Александров с соавторами был удостоен в 1981 г. Государственной премии СССР.

А. Ф. Александрову принадлежат важные результаты в области создания приборов сверхмощной и релятивистской СВЧ-электроники. Так, например, впервые были выявлены физические процессы, ограничивающие длительность генерации в таких устройствах; обоснован переход к пространственно-развитым электродинамическим системам; реализованы различные типы релятивистских СВЧ-генераторов. За эти работы А. Ф. Александрову совместно с А. А. Рухадзе и В. И. Канавцом была присуждена Ломоносовская премия МГУ I степени. В 2010 г. за цикл статей “Электромагнитные свойства плазменных волноводов и резонаторов с учетом временной и пространственной дисперсии” Андрей Федорович вместе с М. В. Кузелевым и А. А. Рухадзе был удостоен премии МАИК “Наука/Интерпериодика” за лучшую публикацию.

А. Ф. Александров активно участвовал в работах в области физических основ технологии получения тонких пленок и пленочных структур для задач микро- и наноэлектроники, материаловедения и медицины. В

рамках перспективных направлений развития МГУ под его руководством изготовлен и запущен комплекс уникального технологического оборудования, на котором, с использованием различного рода оригинальных плазменных ВЧ-и дугowych источников ионов, были синтезированы различные наноструктурированные пленки и сложные тонкопленочные структуры на основе метастабильных форм углерода – карбина и двумерно-упорядоченного линейно-цепочечного углерода и полимерные с новыми уникальными механическими, физико-химическими и биологическими свойствами.

При непосредственном участии А. Ф.Александрова были созданы углеродные карбиноподобные покрытия для медицинских имплантатов, обладающие уникальной биосовместимостью и тромборезистентностью. Это коронарные стенты с антикальцинозными покрытиями, кардиостимуляторы с повышенным сроком службы, антимикробные ортопедические и стоматологические протезы, имплантаты практически для всех областей медицины.

Характерной чертой научного стиля Андрея Федоровича являлось стремление работать в сотрудничестве и кооперации с другими организациями. Он стоял у истоков процесса интеграции и вузовской и академической наук: был инициатором создания в 1987 г. и руководителем первого Научно-учебного центра субмикронной технологии и диагностики материалов электронной техники Минвуза и АН СССР. С 1998 г. он являлся руководителем объединенного учебно-научного центра (ОУНЦ), объединяющего пять ведущих вузов страны и восемь институтов РАН. В том же году совместно с МГТУ им. Н. Э. Баумана был организован ОУНЦ по фотонной энергетике, в котором он также являлся научным руководителем.

Много сил и времени Андрей Федорович уделял преподавательской и просветительской деятельности. Он автор около 300 научных работ, 10 монографий, учебников и учебных пособий. Более десяти лет он читал лекции по курсу общей физики для физиков; им созданы и прочитаны спецкурсы “Основы электродинамики плазмы”, “Взаимодействие электромагнитных волн с плазмой”, “Физика сильноточных релятивистских электронных пучков”, “Введение в физическую электронику” и многие другие. Он является одним из авторов учебника: А. Ф. Александров, Л. С. Богданкевич, А. А. Рухадзе “Основы электродинамики плазмы”. В 1991 г. за создание этого учебника авторский коллектив был удостоен Государственной премии СССР. Английский перевод этой книги: “Principles of Plasma Electrodynamics” получил высокое признание у зарубежной научной общественности.

Андрей Федорович создал большую научную школу: им подготовлено 26 кандидатов и восемь докторов наук. В 1997 г. успехи А. Ф. Алек-



сандрова в педагогической и учебно-организационной работе отмечены Ломоносовской премией МГУ за педагогическую деятельность. Он являлся Заслуженным профессором МГУ, Почетным профессором Дагестанского университета и университета г. Юннань (КНР).

Андрей Федорович вел также большую научно-организационную деятельность. Он являлся членом ряда научных советов АН СССР и РАН, научных советов Минвуза СССР и Миннауки РФ, членом редколлегии нескольких научных журналов, членом экспертного совета ВАК, членом ученых и специализированных советов МГУ, ФИАН, ИОФРАН.

За большую научную и педагогическую деятельность Андрей Федорович был награжден медалью ордена “За заслуги перед отечеством” I степени, почетными знаками “Отличник народного просвещения”, “Отличник просвещения СССР”, ему было присвоено почетное звание “Заслуженный деятель науки Российской Федерации”. А. Ф. Александров являлся действительным членом Российской академии естественных наук.

Все близко знавшие Андрея Федоровича глубоко скорбят о кончине замечательного человека и ученого.

*Коллеги, друзья*



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| АКТОВАЯ ЛЕКЦИЯ РЕКТОРА МГУ АКАДЕМИКА В.А. САДОВНИЧЕГО ДЛЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ .....                      | 2  |
| ДЕНЬ СТУДЕНЧЕСКОГО БИЛЕТА .....                                                                     | 7  |
| ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Р.В. ХОХЛОВА .....                   | 9  |
| ЧЕРНАЯ МАНТИЯ И КРАСНЫЙ ДИПЛОМ – СИМВОЛЫ АКАДЕМИЧЕСКОГО УСПЕХА .....                                | 10 |
| ВЛАДИМИР БОРИСОВИЧ БРАГИНСКИЙ И 10-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ОТКРЫТИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН .....                 | 13 |
| ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННАЯ АСТРОНОМИЯ: НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ» .....               | 16 |
| ФИЗИКИ МГУ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВЫЙ СПОСОБ ГЕНЕРАЦИИ ОПТИЧЕСКИХ ГРЕБЁНОВ .....                              | 23 |
| ПЛАТИНА ПРЕВРАЩАЕТ ТОНКУЮ ПЛЕНКУ АЛЮМИНИЯ В МАТЕРИАЛ С ГИГАНТСКОЙ КИНЕТИЧЕСКОЙ ИНДУКТИВНОСТЬЮ ..... | 25 |
| ШКОЛА УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ. УСТЬ-ЛАБИНСК, ИЮЛЬ 2025 .....                                                | 26 |
| 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ИГОРЯ ЕВГЕНЬЕВИЧА ТАММА .....                                             | 33 |
| ВАСИЛИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ШУЛЕЙКИН — УЧЕНЫЙ И ПАРОХОД .....                                              | 37 |
| ФЕНОМЕН XX ВЕКА — ЛЕВ СЕРГЕЕВИЧ ТЕРМЕН .....                                                        | 40 |
| Знай НАШИХ! .....                                                                                   | 46 |
| ДЕНИС ИВАНОВИЧ ФОНВИЗИН И АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ ГРИБОЕДОВ .....                                       | 51 |
| ПАМЯТИ АНДРЕЯ ФЕДОРОВИЧА АЛЕКСАНДРОВА .....                                                         | 54 |



Главный редактор К. В. Показеев  
sea@phys.msu.ru

<http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys/>

Выпуск готовили: Е. В. Крылова, Н. В. Губина, В. Л. Ковалевский,  
К. В. Показеев, Е. К. Савина, О. В. Салецкая, И. А. Силантьева.

Фото из архива газеты «Советский физик» и С. А. Савкина.

## СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

Подписано в печать 25.08.2025  
Формат А5. Объем 5 п.л. Тираж 60 экз.  
Заказ №

Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова  
119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2